

# DIE NATÜRLICHEN PFLANZENFAMILIEN

NEBST IHREN GATTUNGEN  
UND WICHTIGEREN ARTEN, INSBESONDERE  
DEN NUTZPFLANZEN

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER HERVORRAGENDER FACHGELEHRTEN

BEGRÜNDET VON

A. ENGLER UND K. PRANTL

ZWEITE STARK VERMEHRTE UND VERBESSERTE AUFLAGE

HERAUSGEGEBEN VON

A. ENGLER (†)

FORTGESETZT VON

H. HARMS

\*

BAND 19a

ANGIOSPERMAE: Reihe Pandales. —  
Reihe Geraniales, Unterreihe Geraniineae (erster Teil)

redigiert von F. Pax

J. Mildbraed, Pandaceae. — R. Knuth, Oxalidaceae, Geraniaceae; H. Farenholtz, Tropaeolaceae; Hubert Winkler, Linaceae; O. E. Schulz, Erythroxylaceae; A. Engler (†), Zygophyllaceae, Cneoraceae, Rutaceae, Simarubaceae, Burseraceae

Mit 220 Figuren im Text sowie dem Register zu Band 19a



LEIPZIG

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN

1931



Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung, vorbehalten.

# Inhalt.

---

## Embryophyta siphonogama.

### Unterabteilung Angiospermae.

#### Klasse Dicotyledoneae.

##### Reihe Pandales.

Pandaceae von J. Mildbraed. Mit 1 Figur . . . . .	1
---	---

Reihe Geraniales (1. Teil). — Historische Entwicklung der Ansichten über die Umgrenzung der Reihe von A. Engler (†) . . . . .	4
---	---

Übersicht der in den Bänden 19a, 19b und 19c bearbeiteten Familien von A. Engler (†) . . . . .	7
--	---

##### Unterreihe Geraniineae (erster Teil).

Oxalidaceae von R. Knuth. Mit 18 Figuren . . . . .	11
--	----

Geraniaceae von R. Knuth. Mit 15 Figuren . . . . .	43
--	----

Tropaeolaceae von H. Farenholtz. Mit 8 Figuren . . . . .	67
--	----

Linaceae von Hubert Winkler. Mit 17 Figuren . . . . .	82
---	----

Erythroxylaceae von O. E. Schulz. Mit 8 Figuren . . . . .	130
---	-----

Zygophyllaceae von A. Engler (†). Mit 20 Figuren . . . . .	144
--	-----

Cneoraceae von A. Engler (†). Mit 1 Figur . . . . .	184
---	-----

Rutaceae von A. Engler (†). Mit 77 Figuren . . . . .	187
--	-----

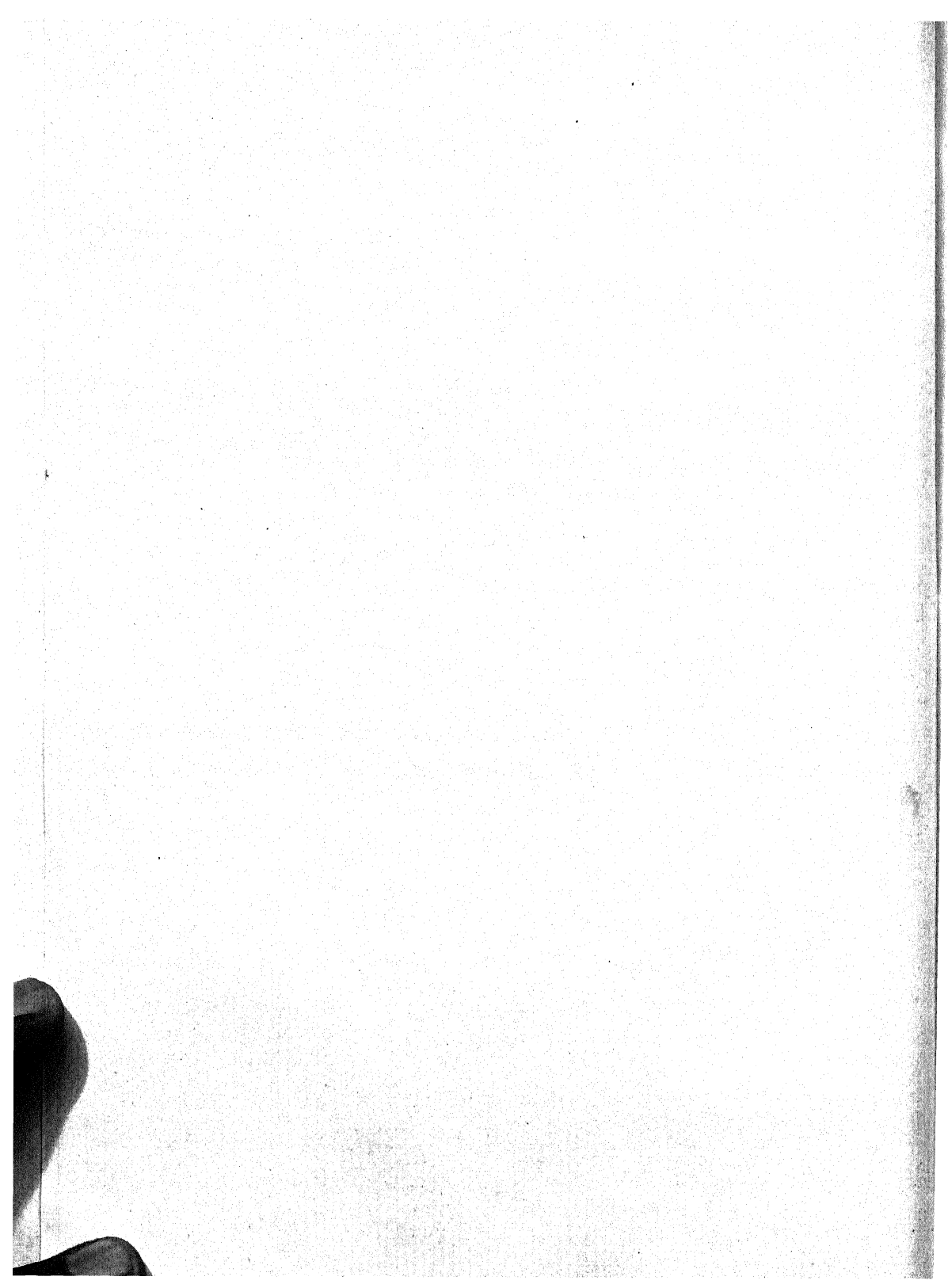
Simarubaceae von A. Engler (†). Mit 25 Figuren . . . . .	359
--	-----

Burseraceae von A. Engler (†). Mit 30 Figuren . . . . .	405
---	-----

Nachträge . . . . .	457
---------------------	-----

Register . . . . .	461
--------------------	-----

---



## Reihe Pandales.

Blüten zyklisch, heterochlamydeisch. Ovarium oberständig. Karpelle (3), mit je einer hängenden geradläufigen Samenanlage<sup>1)</sup>.

### Pandaceae.

Von

### J. Mildbraed.

Mit 1 Figur.

**Wichtigste Literatur:** Pierre in Bull. Soc. Linn. Paris (1896) 1255. — A. Engler, *Panda oleosa* Pierre, ein Ölsamenbaum Westafrikas, in Notizbl. Kgl. Bot. Gart. Mus. V n. 49 (1912) 274 bis 276, mit Abb.; Syll. Pf. Fam. 7. Aufl. (1912) 223; E. P. 1. Aufl. 4. Nachtr. (1914) 151; in Pflanzenwelt Afr. III, 1 (1915) 698—700, mit Abb. aus Notizbl. — A. Guillaumin, *Le Porphyranthus est-il une Burséracée?*, in Journ. de Bot. XXI (1908) 286—290. — A. Chevalier, *Veg. Ut. Afr. trop. franç.*, Fasc. V. Les Bois de la Côte d'Ivoire, Fasc. IX. La Forêt et les Bois du Gabon (1916) 306—309, mit Abb. — A. Chevalier et A. Guillaumin, in Bull. Soc. Bot. France Mém. 8d (1911) 202—205. — E. De Wildeman, *Pl. Bequaertianae* III, 1 (1925) 10—12. — J. Hutchinson, *Fam. Flowering Pl.* (1926) 235—236, mit Abb. — J. Hutchinson and J. M. Dalziel, *Fl. West Trop. Afr.* I, 2 (1928) 445—447, mit Abb. — C. Vigne and S. J. Record, *Panda oleosa* Pierre, in *Tropical Woods* No. 20 (Dez. 1., 1929) 14—16.

**Anatomie etc.:** E. Perrot, *Les caractères histologiques du Panda oleosa* Pierre et sa place dans la classification, in Bull. Soc. Bot. France LIX (1912) 159—165. — F. Pellegrin, *Note sur les Dixylées*, in Ann. Sc. nat. 9. Série Bot. XVI (1912) 353—359. — H. Jumelle, *Les huiles végétales* (1921) 338.

**Merkmale.** Blüten eingeschlechtlich, diözisch. ♂ Blüten: Kelch klein, gamosepal, schüsselförmig; Pet. 5, in der Knospe sehr schwach imbrikat; Stam. 10, die epipetalen meist kürzer; Diskus intrastaminal, klein; Rudiment des Ovars dünn. ♀ Blüten: Kelch wie in den ♂, Pet. deutlicher imbrikat; Staminodien 0; Ovar 3—4fächerig, in jedem Fach mit einer vom Scheitel herabhängenden geradläufigen Samenanlage, Narben 3—4. Steinfrüchte kugelig, mit dickem Exokarp und mächtig entwickeltem sehr hartem Endokarp, 3—4fächerig. Samen mit ölbereichem Nährgewebe, Embryo mit kurzem Stämmchen und breiten Keimblättern. — Bäume mit einfachen, abwechselnden Blättern und kleinen, abfallenden Stipeln. Blütenstände traubig, aus den Achseln abgefallener Blätter an Zweigen, Ästen, auch am Stamm.

**Anatomische Verhältnisse.** Junge Zweige ohne charakteristische Merkmale. In der Rinde ein gemischter Ring aus Gruppen stark verdickter Fasern, verbunden durch Steinzellen mit besonders stark verdickten, grob getüpfelten Innenwänden; im Parenchym ziemlich zahlreiche Zellen mit großen Einzelkristallen von oxalsaurem Kalk. — Blätter: Epidermiszellen ± isodiametrisch mit etwas gewellten Seitenwänden, Spaltöffnungen nur auf der Blattunterseite, Assimilationsgewebe mit einer Schicht von Palisaden und gut entwickeltem Schwammparenchym. — Holz: Gefäße ziemlich groß, oft zu 2, ja 3—5 radial

<sup>1)</sup> Anmerkung: Nach Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien, 9. u. 10. Aufl. (1924) 241, lassen sich die Reihen *Pandales*, *Geraniales*, *Sapindales* und *Malvales* unter folgenden gemeinsamen Merkmalen zusammenfassen: d) Die Blüten zeigen vorherrschend fünf oder vier Zyklen. Apokarpie und Isomerie treten noch auf, aber Synkarpie und Oligomerie des Gynäzeums herrschen vor, Pleiomerie desselben selten.

aneinandergereiht, mit dicht gestellten rundlichen behöfteten Tüpfeln. Holzfasern dickwandig, oft fast bis zum Schwinden des Lumens, auf dem Querschnitt durch die parenchymatischen Elemente meist in kleine Gruppen abgeteilt. Markstrahlen deutlich, dicht gestellt (3–5 pro mm), auf Längsschnitten oft »geflügelt«, d. h. der bikonvexe in der

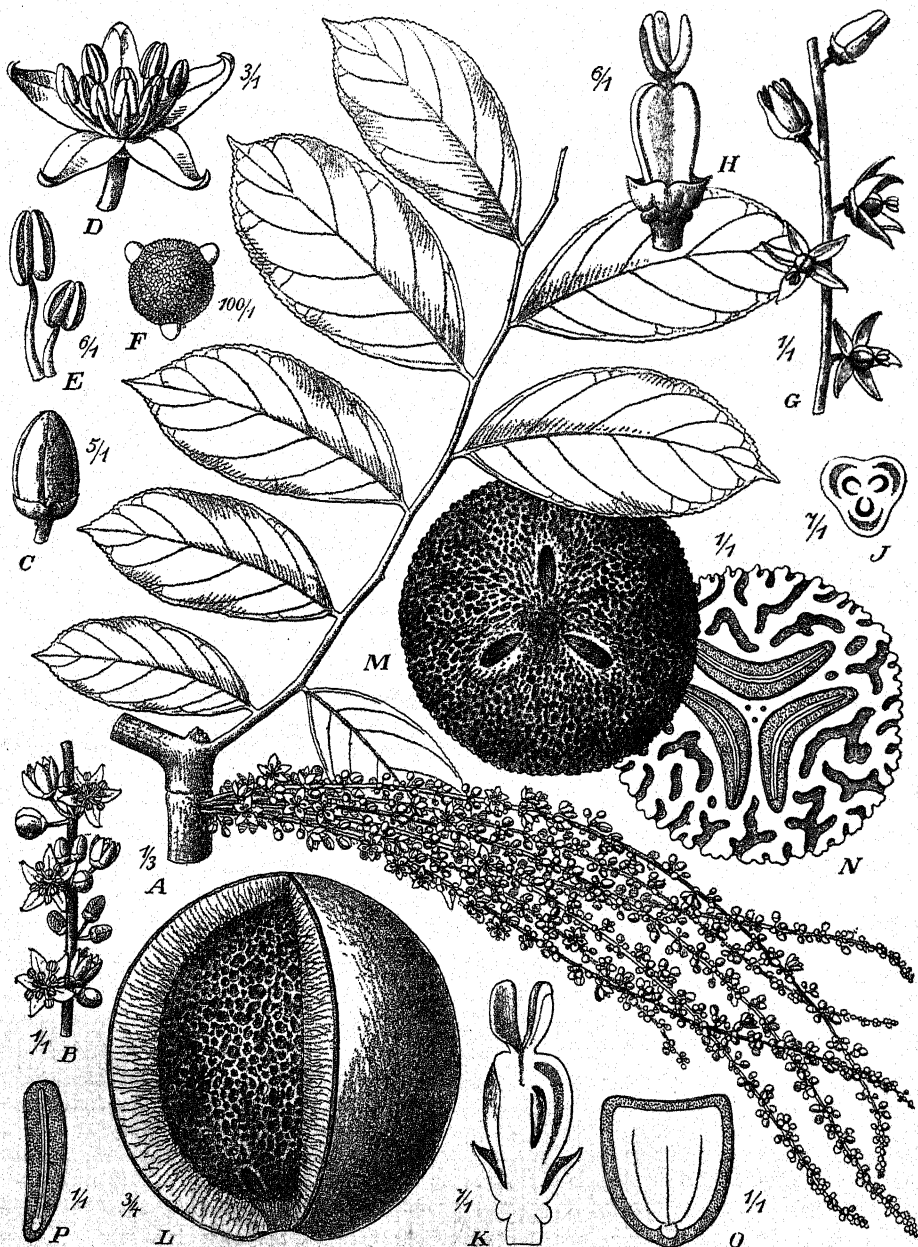


Fig. 1. *Panda oleosa* Pierre. A Zweig mit ♂ Blütenständen, verkleinert; B Stück des Blütenstandes; C Knospe; D ♂ Blüte, geöffnet; E ein äußeres und ein inneres Stam.; F Pollen; G Stück eines ♀ Blütenstandes; H Kelch und Pistill der ♀ Blüte; I Querschnitt des Ovars; K Längsschnitt durch das Pistill; L Frucht nach Entfernung eines Teils des Exokarps; M Steinkern von unten; N Endokarp und Fruchtfächer im Querschnitt; O Same im Längsschnitt mit einem Kotleidon; P radialer Längsschnitt durch den Samen. (Nach Engler.)

Mitte 4—6 Zellen breite, 250—750  $\mu$  hohe, aus engen, stark radial gestreckten Zellen aufgebaute Körper geht nach oben und unten in eine nur eine Zellschicht breite, aber mehrere Schichten hohe, aus mehr isodiametrischen Zellen gebildete Platte über, deren äußerste Zellen sogar höher als breit sind, also stehende Markstrahlzellen bilden; übereinanderliegende Markstrahlen werden zuweilen durch solche einschichtigen Parenchymlamellen verbunden; typisches longitudinales Holzparenchym im Verhältnis zum Markstrahlgewebe spärlich. — Ältere Rinde mit zahlreichen Steinzellnestern, fast ohne Fasern, sehr brüchig.

**Verwandtschaftliche Beziehungen.** Die Blütenverhältnisse weisen im allgemeinen auf die *Geraniales* und *Sapindales* hin; die geradläufigen hängenden Samenanlagen aber weichen völlig ab, so daß Engler 1912 die besondere Reihe der *Pandales* gegründet hat. Die von Pierre in engere Beziehung zu *Panda* gebrachte Gattung der Euphorbiaceen *Microdesmis* hat umgewendete Ovula. Hutchinson stellt die *Pandaceae* zu seinen *Celastrales*.

Einzige Gattung:

**Panda** Pierre<sup>1)</sup> in Bull. Soc. Linn. Paris (1896) 1255. — *Porphyranthus* Engl. in Engler's Bot. Jahrb. XXVI (1899) 367.

Einzige Art:

*Panda oleosa* Pierre l. c., *Porphyranthus Zenkeri* Engl. l. c., *Sorindeia rubriflora* Engl. l. c. XLVI (1911) 338. — Meist etwa 10—15, aber auch bis 35 m hoher Baum mit kahlen Zweigen und Blättern. Diese sind dünn lederartig, kurz gestielt, elliptisch oder eiförmig-elliptisch, 8—20 cm lang, 4—8 cm breit, oft etwas schief, mit häufig gekrümmter Spitze, am Rande seicht und unregelmäßig gesägt-gezähnt (in der Figur zu dicht!), jederseits mit etwa 5 aufsteigenden Seitennerven, die durch  $\pm$  horizontale Adern verbunden sind. Die schmal zungenförmigen Nebenblätter sind sehr klein und fallen frühzeitig ab. Die traubigen Blütenstände entspringen aus den Achseln abgefallener Blätter an den Zweigen, Ästen und am Stamm. Die  $\sigma$  sind gebüschelt oder auch rispig angeordnet, die Blüten stehen an ihnen auf kurzen Stielen gebüschelt. Kelch schüsselförmig, fast ganzrandig, Zähne kaum angedeutet; Pet. in der Knospe fast klappig, nur mit den äußersten Rändern ganz schwach dachziegelig sich deckend, ausgewachsen länglich, etwa 6 mm lang; Stam. in 2 Kreisen, die äußeren etwa so lang wie die Pet., die inneren etwas kürzer; Rudiment des Ovars kantig-zylindrisch oder flaschenförmig, von der Länge der inneren Stam., an seinem Grunde ein schwach ausgebildeter intrastaminaler Diskus.  $\varnothing$  Blüten an der Traubenspindel einzeln, Pet. stärker imbrikat als in den  $\sigma$ ; Staminodien fehlen; Ovar stumpf 3—4kantig, 3—4fächerig, mit 3—4 länglichen aufrechten stumpfen Narbenlappen. Die kugeligen Steinfrüchte haben etwa 6 cm Durchmesser, das 1 cm dicke Exokarp ist außen grün, das Endokarp ist sehr hart, außen mit zahlreichen Gruben, die sich z. T. nach innen in verzweigte und gewundene Gänge fortsetzen. Die 3—4 Fächer nehmen nur einen verhältnismäßig kleinen Teil des Kerns ein. Sie sind ganz erfüllt von den flachen, im Querschnitt halbmondförmig gekrümmten oder stumpf gekielten Samen. Diese haben eine dünne Schale, ölreiches Nährgewebe und einen Keimling mit großen dünnen breit gestutzten Keimblättern.

Der Baum ist verbreitet im Regenwaldgebiet von West- und Äquatorial-Afrika von der Elfenbeinküste bis zum unteren Kongo und bis in den östlichen Kongostaat; in Südkamerun und Gabun heißt er in der Pangwe-Sprache afán. Zahlreiche Namen von der Elfenbeinküste bei Chevalier, aus dem Kongostaat bei De Wildeman. Die Eingeborenen gewinnen aus den Samen ein Speiseöl, das aber wegen des sehr ungünstigen Verhältnisses der Samen zum Steinkern niemals eine Bedeutung für den Export erlangen dürfte (Mildbraed in Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem App. XXVII. [1913] 22). — Das Holz hat ein spezifisches Gewicht von etwa 0,65, ist fest und zäh und wird zu Aststielen und in der Tischlerei verwendet.

<sup>1)</sup> M'panda ist der Eingeborenennamenname aus der Gegend von Libreville (Gabun).

## Reihe Geraniales.

(Historische Entwicklung der Ansichten über die Umgrenzung der Reihe und ihre Zusammensetzung.)

Von

A. Engler (†).<sup>1)</sup>

Die Reihe der *Geraniales* erscheint in der Literatur zum ersten Male in Lindley Nix. pl. (1833) 10, nicht, wie irrtümlich von Eichler (Blütendiagramme II [1878] 290) angegeben wird, bei Bentham et Hooker (Genera plantarum I [1862] X, XI). Bis dahin ging man aus von dem Ordo naturalis *Gruinales* Linné (1764) und den Classes, welche in den Systemen von Endlicher (1840, 1841) und A. Brongniart (1850) mit den *Gruinales* auf gleicher Stufe stehend angesehen worden waren. Es empfiehlt sich, aus einigen »Klassen« der früheren Systeme die Familien anzuführen, um die in denselben festgestellten Fortschritte hervortreten zu lassen: Linné, Ordines naturales (1764) ordo XIV. — A. L. de Jussieu, Genera plantarum secundum ordines naturales disposita (1789) 228 ff. Classis XIII Dicotyled. polypetalae. Stamina hypogyna. Ordo X *Aurantia*, Ordo XI *Meliaceae*, Ordo XII *Vites*\*, Ordo XIII *Gerania* — Genera *Geraniis* affinia: *Tropaeolum*, *Balsamina*\*, *Oxalis* — Ordo XXI *Rutaceae*, Ordo XXII *Caryophylleae*\*, Genera *Caryophyllaceis* affinia: *Rotala*\*, *Frankenia*\*, *Linum* — Classis XIV Stamina perigyna. Ordo XII *Terebinthaceae*: *Cassuvium*\*, *Mangifera*\*, *Rourea*\*, *Cneorum*, *Bursera*, *Toluwifera*\*, *Spondias*\*, *Simaba*, *Aylantus*, *Cnestis*\*, *Fagara*, *Ptelea*, *Dodonaea*\*, *Averrhoa* — Classis XV Dicotyledones apetalae. Stamina idiogyna — Ordo I *Euphorbiae*.

P. D. Giseke, Caroli a Linné Praelectiones in ordines naturales plantarum (1792) 320 Ordo XIV *Gruinales*: *Linum*, *Aldrovanda*\*, *Drosera*\*, *Roridula*\*, *Sauvagesia*\*, *Dionaea*\*, *Oxalis*×, *Geranium*∨, *Grielum*\*, *Monsonia*∨, *Guajacum*°, *Quassia*∧, *Zygophyllum*°, *Tribulus*°, *Fagonia*°, *Averrhoa*×. — Es sind außer den durch \* gekennzeichneten, nicht zu den *Gruinales* gehörigen Gattungen Linaceen, Oxalidaceen×, Geraniaceen∨, Zygophyllaceen°, Simarubaceen ∧ in dieser Reihe vertreten.

Bartling, Ordines naturales plantarum (1830) 347: Classis LV *Gruinales* — Ordo 201 *Geraniaceae* — Ordo 202 *Lineae* — Ordo 203 *Oxalideae* — Classis LVI *Ampelideae* — Ordo 206 *Meliaceae* — Ordo 207 *Cedreleae* — Classis LVII *Malpighinae* — Ordo 208 *Malpighiaceae* — Ordo 209 *Acerineae*\* — Ordo 210 *Coriariaceae*\* — Ordo 211 *Erythroxyloideae* — Ordo 212 *Sapindaceae*\* — Ordo 213 *Hippocastaneae*\* — Ordo 214 *Rhizoboleae*\* — Ordo 215 *Tropaeoleae* — Classis LVIII *Tricoccae* — Ordo 216 *Stackhouseae*\* — Ordo 217 *Euphorbiaceae* — Ordo 218 *Empetreae* — Ordo 219 *Bruniaceae*\* — Ordo 220 *Rhamneae*\* — Ordo 221 *Aquifoliaceae*\* — Ordo 222 *Pittosporae*\* — Ordo 223 *Celastrineae*\* — Ordo 224 *Hippocrateaceae*\* — Ordo 225 *Staphyleaceae*\* — Classis LIX *Terebinthinae* — Ordo 226 *Ochnaceae*\* — Ordo 227 *Simarubeae* — Ordo 228 *Zanthoxyleae* — Ordo 229 *Diosmeae* — Ordo 230 *Rutaceae* — Ordo 231 *Zygophylleae* — Ordo 232 *Aurantiaceae* — Ordo 233 *Amyrideae* — Ordo 234 *Connaraceae*\* — Ordo 235 *Cassuvieae*\* (*Terebinthaceae* Kunth, *Anacardiaceae* DC) — Ordo 236 *Juglandaceae*\*.

Auch im System Endlicher's (Genera 1840, p. 1166; Ench. 1841, p. 619) finden wir wie bei Bartling eine Anzahl von Familien, deren Gattungen von den *Gruinales* und den *Terebinthineae* im Bau des Gynäzeums nur wenig abweichen.

<sup>1)</sup> Anmerkung: Nach dem Tode Englers (10. Okt. 1930) wurde die Korrektur dieses Abschnittes von H. Harms gelesen.

Class. LVIII *Gruinales*: — 256 *Geraniaceae* — *Rhynchotheceae* — 257 *Lineae* — 258 *Oxalideae* — 259 *Balsamineae*\* — 260 *Tropaeoleae* — 261 *Limnantheae*.

Class. LVII *Terebinthineae*: Ord. 246 *Juglandae*\* — 247 *Anacardiaceae*\* — 248 *Burseraceae* — 249 *Connaraceae*\* — 250 *Ochnaceae*\* — 251 *Simarubaceae* — 252 *Zanthoxyleae* — 253 *Diosmeae* — 254 *Rutaceae* — 255 *Zygophylleae* — *Meliantheae*\* — *Biebersteiniae*.

Class. LII *Hesperides* — 224 *Humiriaceae* — 225 *Olacineae*\* — *Balaniteae* (*Zygophyllaceae*) — 226 *Aurantiaceae* — 227 *Meliaceae* — 228 *Cedrelaceae*.

Class. LIII *Acera* — 229 *Acerineae*\* — 230 *Malpighiaceae* — *Coriariae*\* — 231 *Erythroxyloae* — 232 *Sapindaceae*\* — 233 *Rhizoboleae*\*.

Class. LIX *Calyciflorae* — 262 *Vochysiaceae* — 263 *Combretaceae*\* und andere.

Class. LIV *Polygalinae* — 234 *Tremandreae* — 235 *Polygaleae* — *Trigonieae*.

Class. LV *Frangulaceae* — 242 *Dichapetalaceae* (*Chailletiaeae*) und andere.

Class. LVI *Tricoccae* — 243 *Empetreae*\* — 244 *Stackhousiaceae*\* — 245 *Euphorbiaceae*.

A. S. Brongniart stellte 1850 in seiner *Énumération des genres de plantes cultivés au Muséum d'histoire naturelle de Paris* folgende 5 Klassen auf, die zum größten Teil Familien enthalten, welche von mir zu den *Geraniales* gestellt sind. Die aus den Klassen auszuschließenden Familien sind, wie oben, durch einen \* kenntlich gemacht:

Class. XXXIII *Polygalinées* — 141 *Tremandrées* — 142 *Polygalées*.

Class. XXXIV *Geranioidées* — 143 *Balsaminées* — 144 *Tropaeolées* — 145 *Geraniacées* — 146 ? *Limnanthées*\* — 147 ? *Coriariées*\* — 148 *Linées* — 149 *Oxalidées* — 150 *Zygophyllées*.

Class. XXXV *Térébinthinées* — 151 *Rutacées* — 152 *Diosmées* — 153 *Ochnacées*\* — 154 *Simarubées* — 155 *Zanthoxylées* — 156 *Anacardiacées*\* — 157 *Connaracées*\* — 158 *Burséracées*.

Class. XXXVI *Hesperidées* — 159 *Aurantiacées* — 160 *Cédrelées* — 161 *Meliacées* — 162 *Ximéniées*\* — 163 *Nitrariacées* — 164 *Erythroxyllées*.

Class. XXXVII *Aesculinées* — 165 *Malpighiacées* — 166 *Acérinées*\* — 167 *Hippocastanées*\* — 168 ? *Rhizobolées*\* — 169 *Sapindacées*\* — 170 ? *Vochysiées*.

In England trat im Jahre 1833 an Stelle der *Gruinales* die Klasse der *Geraniales*, eingeführt von Lindley in *Nix. plant.* (1833) 10 mit den Familien *Hydrocereae*\* — *Tropaeoleae* — *Geraniaceae* — *Oxalideae* — *Balsamineae*\*.

Ferner Lindley, *The Vegetable Kingdom* (1853) Alliance XXXVI *Geraniales* (p. 484) mit den Familien (Ordines): 183 *Linaceae* — 184 *Chlaenaceae*\* — 185 *Oxalidaceae* — 186 *Balsaminaceae*\* — 187 *Geraniaceae*.

Auf derselben Stufe steht auch die Alliance XXXV *Rutales* (p. 456) mit den Ordines 170 *Aurantiaceae* — 171 *Amyridaceae* — 172 *Cedrelaceae* — 173 *Meliaceae* — 174 *Anacardiaceae*\* — 175 *Connaraceae*\* — 176 *Rutaceae* — 177 *Xanthoxylaceae* — 178 *Ochnaceae*\* — *Coriariae*\* — 179 *Simarubaceae* — 180 *Zygophyllaceae* — 181 *Elatinaceae*\* — 182 *Podostemonaceae*\*.

Die »Classen« LI–LVIII des Endlicher'schen Systems enthalten neben den *Gruinales* noch mehrere Gattungen verschiedener Familien, bei denen die Samenanlagen im Gegensatz zu dem Verhalten bei den *Geraniales* die umgekehrte Stellung zeigen, nämlich dorsale Raphe und nach oben gekehrte Mikropyle oder ventrale aufsteigende Raphe und nach unten gekehrte Mikropyle.

Beide Stellungen der Samenanlagen finden wir auch bei den Klassen 33–37 des Brongniart'schen Systems, deren Familien in derselben Weise wie bei der Übersicht des Endlicher'schen Systems aufgeführt sind. Es war das Verdienst von Bentham und Hooker f. (*Genera pl.* I [1862] p. X–XII), die Stellungenverhältnisse der Samenanlagen bei der Charakterisierung der Familien mehr berücksichtigt zu haben, als dies früher geschehen war.

Es wurden folgende 4 Gruppen unterschieden:

1. *Geraniales*: Ovula pendula, raphe ventrali
2. *Olaeales*: „ „ „ dorsali
3. *Celastrales*: „ erecta, „ ventrali
4. *Sapindales*: „ ascendencia, „ ventrali (v. reversa).



Eichler kritisiert in seinem Werk *Blütendiagramme* II. (1878) 289 diese Verhältnisse folgendermaßen: »Zwischen dem Verhalten unter 3) und 4) ist nun eben kein Unterschied. Ovula ascendentia und erecta gehen zu leicht ineinander über; aber auch zwischen 2) und 3) finden sich Übergänge. Denkt man sich ein aufrechtes Ovulum mit Ventralnaht (d. h. mit der Raphe nach innen, ein Ovulum apotropum Agardhs) im Fache emporrückend, so wird der Eikörper schließlich umgestürzt und die Naht dadurch nach außen gerichtet; dies kommt bei manchen Celastrineen vor, wo dann also die Diagnose Benthams Hookers nicht mehr ganz zutrifft. Dasselbe gilt für viele *Rutaceae*, die bei Benthams und Hooker unter den *Geraniales* stehen; finden sich hier 2 oder mehrere Ovula übereinander in demselben Fache, so sind nämlich nur die unteren hängend mit Ventralnaht (Ovula epitropa Agardh's), die oberen werden  $\pm$  aufrecht und die Raphe dorsal (vgl. dazu auch Engler, Studien über die Verwandtschaftsverhältnisse der *Rutaceae*, *Simarubaceae* und *Burseraceae* [1874] p. 13 ff.). Was mir aber noch wichtiger scheint, ist der Umstand, daß jenes Einteilungsprinzip die natürlichen Verwandtschaften zerreißt; so werden dadurch die *Anacardiaceae* in eine andere Gruppe gebracht als die *Burseraceae*, obwohl sie denselben so nahe stehen, daß viele Autoren sie in eine einzige Familie verschmelzen; die *Ilicineae* kommen in eine andere Reihe, als die nächst verwandten *Celastraceae*; und wenn Benthams und Hooker die *Limnantheae* trotz ihrer apotropen Ovula nicht von den Geraniaceen mit epitropen Eichen entfernen, so werden sie hier ihrem Prinzip untreu und müssen ein Exceptum konstatieren. Es zeigt sich also hier wieder, daß Einteilungen nach einem einzigen Merkmal zu Widersprüchen oder unnatürlichen Zusammenstellungen führen; wir müssen eben die Gruppen so annehmen, wie sie sich bei Vergleichung aller Verhältnisse darbieten, und nach ihren gemeinsamen Merkmalen suchen.«

Die Zurückführung der 4 Typen von Samenanlagen auf 2 können wir gelten lassen und können danach die Reihen *Geraniales* und *Sapindales* unterscheiden, denen wir konsequenterweise die *Balsaminaceae*, *Limnanthaceae* und *Aquifoliaceae* hinzufügen. Daß bei der Unterscheidung von Burseraceen und Anacardiaceen Mißgriffe gemacht wurden, ist kein Grund gegen die Verweisung der Anacardiaceen zu den *Sapindales*. Nach 1871 ist nicht nur der Anatomie des Gynäzeums, sondern auch dem anatomischen Bau der Stengel und Blätter größere Beachtung geschenkt worden; namentlich ergab die Berücksichtigung der Sekretionsorgane Anhaltspunkte für die Begrenzung vieler Familien, so auch für die *Geraniales*. Benthams und Hooker erweiterten die *Geraniales* durch Einbeziehung der *Malpighiaceae*, der *Rutaceae* mit Einschluß der *Aurantiaceae*. Auch wurden die *Simarubaceae*, *Burseraceae*, *Meliaceae* und *Dichapetalaceae* von diesen Autoren den *Geraniales* eingeordnet, m. E. mit Recht, während die *Juglandaceae* weder bei den *Geraniales* noch bei den *Sapindales* ihren Platz haben, sondern eine Reihe für sich unter den Dikotyledonen mit haplochlamydeischer Blütenhülle bilden.

Bei den *Geraniales* sind an den Anfang die *Oxalidaceae* und *Geraniaceae* gestellt; letztere kommen an zweiter Stelle, weil die Gattung *Pelargonium* schon Anfänge von Zygomorphie zeigt, die wir bei *Tropaeolum* viel auffallender entwickelt finden. Die *Linaceae* und *Erythroxylaceae* zeichnen sich vor ersteren nur durch völlig synkarpes Gynäzeum aus, die *Linaceae* durch Vorkommen von Polyandrie und Synandrie, die *Erythroxylaceae* durch weitgehende Oligomerie des Gynäzeums. — Diesen Familien habe ich die *Zygophyllaceae*, obwohl die meisten auf gleicher Stufe mit den *Geraniaceae* stehen, nachgesetzt, weil sie andererseits den *Cneoraceae*, *Rutaceae* und *Simarubaceae* sehr nahe kommen. Da die *Rutaceae* ferner wieder, wie bei der Besprechung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen auseinandergesetzt ist, mit den *Simarubaceae*, *Burseraceae* und *Meliaceae* innig verknüpft sind, so können wir alle diese Familien als *Geraniineae* zusammenfassen, unter welchen die letztgenannten Familien wegen der weitergehenden Differenzierung ihres Gewebes eine höhere Stellung einnehmen. Nach anderer Richtung weisen einen morphologischen Fortschritt auf die *Malpighiineae*, welche durch schräg zygomorphe Blüten charakterisiert sind. Ebenso werden zweckmäßig die *Polygalineae*, *Dichapetalineae* und *Tricoccae* als Unterreihen unterschieden, die nur in ihren ersten jetzt kaum noch vorhandenen Anfängen untereinander Berührungspunkte besessen haben können.

## Übersicht der in den Bänden 19a, 19b und 19c bearbeiteten Familien.

Von

A. Engler (†).

### Reihe Geraniales.

Bei den beiden Reihen der *Geraniales* und *Sapindales* wird die zyklische Anordnung der Blütenteile vollständig; aber die noch häufig vorkommende unvollständige Vereinigung der Karpelle ist ein Grund für die Stellung beider Reihen vor den *Malvales* und *Parietales*. Beide Reihen stehen einander sehr nahe und lassen sich nur dann unterscheiden, wenn man die in der Charakteristik angegebenen Merkmale der Samenanlage in den Vordergrund stellt. Jede der Reihen beginnt mit den Familien, in welchen noch Isomerie des Gynäzeums vorkommt, dann folgen diejenigen, bei denen die Oligomerie herrscht.

Reihe **Geraniales**. Blüten zyklisch, heterochlamydeisch oder (selten) apetal, selten ganz nackt, meist 5gliederig. Andrözeum wechselnd. Karpelle 5—2, selten mehr, vereint, bei der Reife häufig wieder voneinander getrennt, seltener mit  $\infty$ , meist mit 2—1 Samenanlagen. Samenanlage epitrop mit ventraler Raphe und der Mikropyle nach oben oder, wenn mehr als 1 Samenanlage vorhanden, einzelne bisweilen mit dorsaler Raphe und der Mikropyle nach unten.

#### 1. Unterreihe *Geraniineae*.

A. Blüten heterochlamydeisch, selten apopetal, meist strahlig, bisweilen zygomorph; meist obdiplostemon, (d. h. Stam. doppelt so viel als Pet. und die Karpelle bei Gleichzähligkeit vor den Pet.), seltener haplostemon, in zygomorphen Blüten häufig Abort einzelner Stam.; Antheren mit Längsspalten sich öffnend. Gynäzeum isomer oder oligomer.

A 1. Kräuter, Sträucher oder mittelgroße Bäume mit einfachen, gefingerten oder gefiederten Blättern. Meist keine Sekretorgane, nur Sekretlücken bei <i>Oxalidaceae</i> .	
Blüten aktinomorph. Lysigene Sekretlücken. Blätter zusammengesetzt; wenn nur ein Teilblättchen, dann Blattstiel gegliedert. . . . .	<b>Oxalidaceae</b> (1890)
Blüten aktinomorph oder zygomorph. Keine Sekretlücken. . . . .	<b>Geraniaceae</b> (1890)
Blüten zygomorph mit langspornigem Achsengebilde. . . . .	<b>Tropaeolaceae</b> (1890)
Blüten aktinomorph, Ovar 5—2fächerig. Von den <i>Erythroxylaceae</i> kaum scharf unterscheidbar. . . . .	<b>Linaceae</b> <sup>1)</sup> (1890)
Ovar nicht gelappt, 3—4fächerig, mit meist nur einem fruchtbaren Fach. . . . .	<b>Erythroxylaceae</b> (1890)
	III. 4 S. 15—23, 151 u. N. I 204, III 180, IV 152.
	III. 4 S. 1—14 u. N. I 204, II 34, III 17, IV 151 bis 152.
	III. 4 S. 24—27, 352 u. N. I 204, III 180, 181.
	III. 4 S. 27—35 u. N. I 204, III 180, IV 153.
	III. 4 S. 35—37, N. III 182.
	III. 4 S. 37—40 u. N. I 204, III 182.

<sup>1)</sup> Hierzu werden jetzt die *Humiriaceae* als Unterfamilie gerechnet.

Meist Kräuter und Sträucher, selten Bäume mit ein- oder mehrpaarig gefiederten Blättern . . . . .	<b>Zygophyllaceae</b> (1890)	III. 4 S. 74—93, 353—357 u. N. 207, III 187, IV 155.
A 2. Wie A 1, aber Sekretorgane häufig, Sekretzellen oder schizolysigene Öldrüsen oder schizolysigene Balsamgänge, bei den <i>Simarubaceae</i> nur bisweilen im Mark und in der Rinde.		
Ölzellen . . . . .	<b>Cneoraceae</b> (1890)	III. 4 S. 93—94 u. N. III 186.
Schizolysigene Öldrüsen . . . .	<b>Rutaceae</b> (1896)	III. 4 S. 95—201 u. N. I 208, II 34, III 187.
Schizolysigene Gänge bisweilen im Mark . . . . .	<b>Simarubaceae</b> (1896)	III. 4 S. 202—230 u. N. II 36, III 187, IV 158—161.
Schizolysigene Gänge . . . .	<b>Burseraceae</b> (1896)	III. 4 S. S. 231—257 u. N. I 208, III 188, IV 161.
Stam. meist vereint. Meist Sekretzellen . . . . .	<b>Meliaceae</b> (1896) <b>Akaniaceae</b> (1924)	III. 4 S. 258—308 u. N. I 208, II 36, III 188—189, IV 161—163.

2. Unterreihe *Malpighiineae*.

B. Wie <i>Geraniineae</i> ; aber die Blüten, wenigstens im Gynäzeum, schräg zygomorph. Blätter häufig gegenständig.		
Sep. meist mit Drüsen. 10—5		
Stam., häufig unten vereint . .	<b>Malpighiaceae</b> (1890)	III. 4 S. 41—73 u. N. I 205—207, II 34, III 182 bis 186, IV 153.
Stam. 2—6. Frucht eine aus 3 Karp. gebildete Kapsel . . .	<b>Trigonaceae</b> (1896)	III. 4 S. 308—311 u. N. I 209, IV 123.
Nur 1 Stam. in der Blüte . . .	<b>Vochysiaceae</b> (1896)	III. 4 S. 312—319 u. N. II 37.

3. Unterreihe *Polygalineae*.

C. Blüten strahlig oder zygomorph mit 2 Staminalkreisen. Die Antheren öffnen sich mit apikalen Poren. 2 miteinander vereinte Karpelle.		
Blüten strahlig . . . . .	<b>Tremandraceae</b> (1896)	III. 4 S. 320—323 u. N. IV 163.
Blüten zygomorph . . . . .	<b>Polygalaceae</b> (1896)	III. 4 S. 323—343 u. N. I 209, III 190, IV 163.

4. Unterreihe *Dichapetalineae*.

D. Blüten strahlig oder zygomorph mit nur 1 Staminalkreis. Pet. frei oder vereint. Samen bisweilen mit Caruncula.		
	<b>Dichapetalaceae</b> (1896)	III. 4 S. 346—351 u. N. I 210, IV 164—166.

5. Unterreihe *Tricoccae*.

E. Blüten strahlig, stets eingeschlechtlich, oft sehr reduziert. Karp. meist 3, vereint, mit je 2—1 Samenanlagen mit 2 Integumenten und Obturator. Samen meist mit Caruncula.

Embryo fast so lang wie das

Endosperm . . . . .	<b>Euphorbiaceae</b> (1890-91)	III. 5 S. 1—119 u. N. I 210—213, II 38, III 191 bis 195, IV 166—184.
---------------------	--------------------------------	--

Embryo winzig, exzentrisch . **Daphniphyllaceae**

6. Unterreihe *Callitrichineae*.

F. Von ganz unsicherer Stellung.

<b>Callitrichaceae</b> (1891)	III. 5 S. 120—123 u. N. I 213.
-------------------------------	-----------------------------------

Die Reihe der *Geraniales* umfaßt mehrere Unterreihen oder Stufen, welche diagrammatisch sich ziemlich eng aneinander anschließen, auch im dreikernigen Pollen miteinander übereinstimmen, ferner auch gleichen Bau und Stellung der Samenanlagen aufweisen. Die niedrigste Stufe, welche in der Reihe vorkommt, ist die isomere pentazyklische. An diese schließen sich zygomorphe Bildungen eng an: *Pelargonium* bei den Geraniaceen, die *Tropaeolaceae*, die *Cusparieae* unter den Rutaceen. Sehr beachtenswert ist starke Sympetale bei der Rutaceen-Gattung *Correa*. Im Andrözeum sind vorherrschend zwei obdiplostemone Zyklen. Ausfall einiger Stamina tritt bei den oben erwähnten zygomorphen Gattungen auf. Staminodial werden einige oder alle Stam. des äußeren Kreises im Andrözeum von *Erodium* und *Pelargonium*. Pleiandrie finden wir bei den Geraniaceen *Monsonia* und *Sarcocaulon* mit 15 Stam. in 2 Quirlen; ganz besonders auffallend sind die *Linaceae-Humirioideae* mit 20 (*Sacoglottis*), mit 50 bis 180 Stam. (*Vantanea*) in mehreren Quirlen, *Sacoglottis* aber auch wie die meisten Linaceen mit nur 10 Stam. Hier entsteht die Frage: Sind die *Humirioideae* Abkömmlinge von pleiandrischen oder von dekandrischen Linaceen? Bei den *Rutaceae-Aurantioideae*, insbesondere bei *Citrus*, haben wir auch Pleiandrie, die aber aus Spaltung von 5 Primordien eines Staminalkreises hervorgegangen ist. Das Gynäzeum ist auf der ersten Stufe (*Geraniaceae*, bei einem Teil der *Rutaceae*, *Tropaeolaceae*, *Zygophyllaceae*, *Simarubaceae*) im Querschnitt gelappt, und nur sehr selten (bei einzelnen *Citrus aurantium*) kommt zu dem äußeren Karpellkreis ein fertiler innerer hinzu. Nach anderer Richtung findet Progression durch Oligokarpie (weniger Karpelle als Pet., bei *Amyris* nur 1) statt. Hingegen finden wir Pleiokarpie (bis zu 20 völlig vereinte Karpelle in einem Kreis) bei *Citrus*. Der niederen Stufe mit gelapptem oder monokarpischem Gynäzeum steht die höhere Stufe mit völlig synkarpen Gynäzeen gegenüber. In der Mehrzahl der Familien enthalten die Fächer der Ovarien nur 2 oder 1 Samenanlage, mehrere bei den *Oxalidaceae*, einige bei den *Rutaceae-Ruteae* und *Aurantieae*, sehr viele an parietalen Plazenten hat die Gattung *Feronia*.

Wie in anderen Reihen, sind auch in der Reihe der *Geraniales* einzelne Familien durch das Vorhandensein von Nährgewebe in den Samen, andere durch Fehlen desselben charakterisiert; das erste ist der Fall bei den *Linaceae* und *Dichapetalaceae*, das zweite bei den *Cneoraceae*, *Rutaceae*, *Simarubaceae*, *Burseraceae*, *Meliaceae*, *Malpighiaceae*, *Polygalaceae*, während bei den noch übrigen Familien Samen mit Nährgewebe und ohne solches angetroffen werden.

Ebenso ist das Vorhandensein oder Fehlen von Stipeln ein beachtenswertes Merkmal, aber allein nicht für die systematische Stellung einer Familie oder Gattung entscheidend. Durch das Vorkommen von Stipeln ausgezeichnet sind z. B. viele *Linaceae* und *Dichapetalaceae*.

Hingegen fehlen die Stipeln bei den *Cneoraceae*, allen *Rutaceae*, den *Simarubaceae*, *Burseraceae*, *Meliaceae*, *Akaniaceae* und *Polygalaceae*. Bei den übrigen Familien gibt es Gattungen mit Stipeln und solche ohne.

Von größerem systematischen Wert ist das Vorhandensein von Sekretzellen, von Sekretlücken, von Sekretgängen und Sekretdrüsen.

Nach Chauvel sind die Sekretlücken, welche bei vielen Arten der *Oxalidaceae* (an Zwiebelschuppenblättern und an Laubblättern) nachgewiesen sind, lysigen. Wenn

sie auch bei einzelnen Arten noch nicht nachgewiesen sind, so dürfte dies noch nicht auf wirkliches Fehlen zurückzuführen sein. Bisher wurden gewöhnlich bei Übersichten der *Geraniales* die Geraniaceen vor den Oxalidaceen aufgestellt. Letztere sind aber auf niedriger Stufe stehengeblieben, während die Geraniaceen in einigen Gattungen Neigung zur Zygomorphie und größere Mannigfaltigkeit in der Zahl der Staubblätter zeigen. Ich habe daher jetzt die Oxalidaceen an den Anfang der *Geraniales* gestellt. In der großen Familie der *Rutaceae* mit mannigfacher Gestaltung der Blütenverhältnisse erweist sich das anatomische Merkmal der schizolysigenen Drüsen als wesentliches Merkmal für die Bestimmung. Ebenso sind schizolysigene Balsam führende Gänge für die *Burseraceae* charakteristisch. Die *Simarubaceae* und *Meliaceae* entbehren durchgreifender anatomischer Merkmale, und die Sekretzellen führenden *Cneoraceae* sind von zu geringer Zahl, als daß diesem Merkmal eine größere Bedeutung hier zugesprochen werden könnte.

Anhang. Im letzten Jahrzehnt sind von Mez und seinen Königsberger Schülern, ferner von Gilg's und Schürhoff's Schülern serodiagnostische Verwandtschaftsforschungen angestellt worden, welche innerhalb der *Geraniales* und der von Systematikern in deren Nähe untergebrachten Familienreihen von Bärner mit großer Vorsicht und Vermeidung von Fehlerquellen ausgeführt wurden. Folgender äußerst knapper Auszug aus Bärner's Arbeit ist nicht geeignet, zu überschwenglichen Hoffnungen anzuregen.

J. Bärner: Serodiagnostische Verwandtschaftsforschungen innerhalb der *Geraniales*, *Sapindales*, *Rhamnales* und *Malvales*. Bibliotheca botanica, Heft 97 (Stuttgart 1927).

C. Spezieller Teil. a) Reaktionen. Reihe *Geraniales*. — 1. Fam. *Oxalidaceae*, 2. Fam. *Geraniaceae*, 3. Fam. *Tropaeolaceae*, 4. Fam. *Linaceae*, 5. Fam. *Erythroxylaceae*, 6. Fam. *Zygophyllaceae*, 7. Fam. *Rutaceae*, 8. Fam. *Burseraceae*, 9. Fam. *Polygalaceae*, 10. Fam. *Euphorbiaceae* S. 16—21. — b) Ergänzendes zum Kapitel Reaktionen (S. 32). Angesichts der verschieden lautenden Urteile über die Art der Niederschläge erklärt der Verfasser, daß er sich bei seinen Reaktionen auf die Beobachtung des Uhlenhuthschen Ringes gestützt habe. Durch die Ablesung der Uhlenhuthschen Ringe waren subjektive Täuschungen nicht möglich. Bärner erklärt, daß seine Resultate in vielen Fällen mit den von Höffgen (Über die Verwandtschaftsverhältnisse des Columniferenastes, in Mez Botan. Archiv I [1912]) gefundenen Resultaten übereinstimmen, jedoch auch nicht selten sich Widersprüche ergaben. — c) Schlußbetrachtung meiner (Bärners) serodiagnostischen Untersuchungen (S. 33). »Auf Grund meiner Reaktionsresultate ist es mir unmöglich, auf serodiagnostischem Wege den phylogenetischen Zusammenhang der mir zur Untersuchung übertragenen Pflanzenreihen feststellen zu können. Wohl konnte ich in vielen Fällen das Englersche System durch meine Resultate bestätigt finden, in anderen Fällen dagegen widersprachen sie den allgemein anerkannten Forschungsergebnissen. Von meinen zahlreichen Reaktionen waren nur die streng spezifischen, z. B. die Titerstellung, die Reaktionen innerhalb der gleichen Art oder auch derselben Familie, wirklich verwertbar. Die andern Reaktionen wurden entweder durch das Mitreagieren des Normalserums oder durch ein gleich weites Reagieren ganz entfernt stehender Pflanzengruppen unbrauchbar.« — »Die Resultate meiner Reaktionen innerhalb großer Verwandtschaftsgruppen gaben meist ein sinngemäßes Bild der verwandtschaftlichen Beziehungen, so daß ich ganz gut hätte versuchen können, ein System aufzustellen. Sobald ich jedoch auch entferntere oder aber ganz unmöglich verwandte Familien in meine Betrachtung zog, wurden die ersten Ergebnisse sowie die daraus gezogenen Schlüsse außerordentlich verzerrt. Die *Tropaeolaceae* reagierten z. B. mit den *Rosaceae* beinahe ebenso stark, wie innerhalb ihrer eigenen Familie, mit den *Linaceae* und *Oxalidaceae* bedeutend schwächer. Ferner zeigten die *Rutaceae* eine stärkere Reaktion mit den *Taxaceae*, als mit den verschiedenen Familien der *Geraniales*.« — D. Zusammenfassung. Kurz zusammengefaßt, ist das Resultat von Bärners Arbeit (bezüglich Verwandtschaftsforschungen) folgendes: Ferner ist die nahe Verwandtschaft von Pflanzen einer Familie durch das serologische Experiment gut zu beweisen. Reaktionen jedoch, die sich auf Vertreter außerhalb der Familie des Untersuchungsmaterials erstrecken, geben unsichere Resultate, die sich zum Verwandtschaftsnachweis nur in den seltensten Fällen wirklich eignen.

## Oxalidaceae.

Von

R. Knuth.

Mit 18 Figuren.

**Wichtigste Literatur:** Thunberg, Diss. bot. de Oxalide (1781). — Jacquin, Oxalis Monogr. (1794) c. 81 tab. — Zuccarini in Denkschr. Akad. Wiss. München IX (1823–24) 125 bis 184; in Abh. Akad. Wiss. München I (1829–30) 181–185, 194–276. — De Candolle, Prodr. I (1824) 689–702. — Ecklon et Zeyher, Enum. pl. I (1836) 83–95. — Morren, Notes sur l'excitabilité et le mouvement des feuilles chez les Oxalis, in Ann. Sc. nat. 2. sér. XIV (1840) 350–359. — Gay, Fl. Chil. I (1845) 420–459. — Sonder in Harv. et Sonder, Fl. cap. I (1859–60) 314. — H. v. Mohl, Einige Beobachtungen über dimorphe Blüten, in Bot. Zeitg. XXI (1863) 314, 321–22; Observ. sur les fleurs dimorphes, in Ann. Sc. nat. 5. sér. I (1864) 211–215. — Hildebrand, Über den Trimorphismus der Blüten in der Gattung Oxalis, in Monatsber. der Akad. Wiss. Berlin 1866 (1867) 352–374; in Bot. Zeitg. XXII (1871) 415–425, 431–442; Lebensverhältnisse der Oxalis-Arten (1884) 106–120; Experim. über die geschlechtl. Fortpflanzungsweise der Oxalis-Arten, in Bot. Zeitg. XLV (1887) 1–9, 16–23, 33–40; Über die Keimlinge von *O. rubella* und deren Verwandten, in Bot. Zeitg. XLVI (1888) 193–201 t. IV; Über einige Pflanzenbastardierungen, in Jenaische Zeitschr. XXIII N. F. XVI (1889) 460–548, t. 26, f. 18–21; Einige Beiträge zur Pflanzenteratologie, in Bot. Zeitg. XLVIII (1890) 313–314, 321–323; Beobacht. und Experimente an Oxalis-Arten, in Bot. Centralbl. LXXIX (1899) 1–10, 35–44; Über Versuche zur Bildung von Pfropfbastarden bei *O. crassicaulis*, in Ber. D. Bot. Ges. XXVI (1908) 19–21, 2 Fig. — Pfeffer, Physiol. Untersuch. (1878) 68–80, f. 5, 6. — Progel in Mart. Fl. brasil. XII 2 (1877) 475. — Darwin, Bewegungsvermögen der Pflanzen [Deutsche Übersetz.] (1881) 276 bis 284. — Hühnel, Anat. Untersuch. über einige Sekretionsorgane, in Sitzb. Akad. Wiss. Wien LXXXIV 1 (1882) 564–575. — Reiche in Engler's Bot. Jahrb. XVIII (1894) 260–266, 268–270, 270–305; in Engler u. Prantl, Nat. Pflzfam. III 4 (1890) 15–23. — Frederikson, Anatomisk-syst. studier lökst. Oxalis-arter (Inaug.-Diss., 1895, p. 1–67). — Schwendener in Sitzungsber. Akad. Wissensch. Berlin XII (1898) 178–181, t. 1. — Haberlandt, Über die Reizbewegung und die Reizfortpflanzung bei *Biophytum sensitivum* DC., in Ann. Jard. Bot. Buitenzorg 2. Suppl. (1898) 33–38; Sinnesorgane im Pflanzenreich (1901) 88–93, t. 4, f. 1–6. — Rössler, Beitr. zur Kleistogamie, in Flora LXXXVII (1900) 486–499. — Arechavaleta in Anal. del Mus. nacional de Montevideo III. Fl. Urug. (1901) 189–239. — Chauvel, Recherches sur la famille des Oxalidacées (1903). — Goebel, Die kleistogamen Blüten und die Anpassungstheorien, in Biolog. Centralbl. XXIV (1904) 744–746. — R. Knuth, Die Gattung *Hypseocharis*, in Engler's Bot. Jahrb. XLI (1908) 169–174; Systematik und geogr. Verbreitung der Oxalidaceen, in Engler's Bot. Jahrb. L Suppl.-Band (1914) 215–237; Spec. nov. afric., in Engler's Bot. Jahrb. Beibl. n. 139 (1926) pp. 27; Spec. nov. americ., in Fedde, Rep. XXIII (1926) 138–144, XXIII (1927) 275–282, XXIV (1927) 51–55; Oxalid., in Engler's Pflanzenreich Heft 95 (1930). — Ulrich, Leaf Movements in the Family Oxalidaceae, in Contrib. Bot. Laborat. Univ. Pennsylvania III 3 (1911) 211–242, t. 3, 5 fig. — P. Graebner, Synops. mitteleurop. Fl. VII. (1914) 138. — Goebel, Entfaltungsbewegungen der Pflanzen (1920) 415–439. — G. Hegi, Illustr. Fl. von Mittel-Europa IV. 3, 1644. — Grevillius u. Wangerin, Oxalidaceae in Kirchner, Loew u. Schröter, Lebensgesch. Blütenpfl. Mitteleuropas (1927) 149–240. — Gorczyński, Recherch. hist. cytol. sur les fl. cleistog. chez *Lamium amplexicaule*, *Oxalis acetosella* et *Viola odorata*, in Act. Soc. bot. Polon. VI. (1929) 293. — Pittier in Trabaja. Mus. Com. Venezuela VII. (1930) 306.

**Merkmale.** Blüten hermaphrodit, regelmäßig, 5zählig. Sep. 5, frei, in dachiger, seltener in gedrehter Knospenlage. Pet. 5, mit meist gedrehter Knospenlage. Drüsen fehlen. Stam. 10 in 2 Kreisen (die äußeren vor den Petalen; schwache Obdiplotemonie), seltener 15, an der Basis in einen Ring vereinigt, meist alle fertil, die längeren oft mit zähnenähnlichem Anhang; Antheren 2fächerig; Fächer parallel, längs aufspringend; Konnektiv klein. Ovarium 5lappig, 5fächerig, selten 3lappig (*Lepidobotrys*). Griffel 5,



getrennt; Stigmata endständig, kopfförmig; selten 3 Griffel, bis zu den Narben verwachsen (*Lepidobotrys*), oder ein einzelner Griffel mit kopfförmiger Narbe (*Hypseocharis*). Samenanlagen in den Fächern 1— $\infty$ . Kapsel fachspaltig aufspringend; selten beerenartig, fleischig, 5lappig, mit 5 Furchen (*Averrhoa*). Äußere Samenschale fleischig, später in der Trockenheit meist elastisch.

Kräuter, teils stengellos mit knolligem oder fleischigem Grundstock, teils mit Stengel; seltener halbstrauchig; sehr selten Bäume. Blätter abwechselnd, grundständig oder stengelständig, seltener gipfelständig, mit oder ohne Stip., gefingert oder gefiedert; Zahl der Blättchen 1— $\infty$ ; Blättchen ganzrandig, häufig am vorderen Rande herzförmig eingeschnitten; selten ist der Blattstiel phyllodienartig verbreitert, noch seltener unter gleichzeitigem Abort der Blättchen. Blütenstandsstiele achselständig, bald basal, bald stengelständig, seltener gipfelständig, cymös gegabelt, vielblütig, mit Brakteen; der cymöse Blütenstand geht häufig in eine Scheindolde über, häufig ist er auf eine Blüte reduziert. Blumenkrone gelb, rot oder weiß. Blüten meist trimorph-heterostyl, selten kleistogam.

**Vegetationsorgane und anatomisches Verhalten.** Die ersten Entwicklungsstadien der zwiebeltragenden *O. rubella* Jacq. (= *O. hirta* L.) sind von Hildebrand (in Bot. Zeitg. XLVI [1888] 193—201, t. 4) untersucht worden. Nach seinen Angaben bildet sich zwischen den beiden eiförmigen Kotyledonen ein einziges 5geteiltes senkrecht stehendes Laubblatt, an dessen Basis der jugendliche Sproß liegt (Fig. 2 A, B). Darauf verwachsen die Keimblätter an ihrer Basis zu einer Scheide (Fig. 2 C). Der unterste Teil des Laubblattstieles wächst nun nach unten in das Gewebe des hypocotylen Gliedes und der Wurzel hinein (Fig. 2 D), bis der Keimsproß in der knollenförmigen Wasserwurzel angekommen ist (Fig. 2 G, H). Das Abwärtswachsen wird ermöglicht einerseits durch den Bau der Kotyledonenscheide, die eine Streckung nach oben verhindert, andererseits aber durch den Bau der Wurzel. Das zentralliegende Gefäßbündel derselben wird durch Schwund der umgebenden dünnwandigen Zellen isoliert und kann so durch die Verlagerung des Sprosses nach unten spiralförmig zusammengerollt werden (Fig. 2 G, H, J).

**Morphologie und Anatomie der Wurzel.** Bei den meisten Arten sind keine besonderen Eigentümlichkeiten vorhanden. Bei einigen Arten ist sie kräftig verdickt und dient dann als Wasserspeicher (*O. macachin*-Typus), wobei nicht selten die äußere Haut abgestoßen wird. Als Nahrungsbehälter sind die haselnußgroßen Wurzelanschwellungen der Sekt. *Tuberosae* aufzufassen. — Vgl. ferner H. Rohde, Über die kontraktile Wurzeln einiger Oxalid., in Bot. Archiv XXII. (1928) 463.

**Morphologie und Anatomie des Stengels.** Der oberirdische Stengel zeigt fast alle nur denkbaren Modifikationen. Bald ist er krautig einjährig, bald fleischig, bald holzig strauhformig, seltener baumartig. Stengellose Arten mit Grundrosette sind nicht selten. Typisch alpine rasenbildende Arten mit mächtigen Rhizomen sind gleichfalls vorhanden. Der anatomische Bau des oberirdischen Stengels zeigt nach Chauvel (Rech. fam. Oxal. [1903] 59—61) bei den einzelnen Arten große Ähnlichkeiten. Da aber bisher nur eine sehr beschränkte Zahl von Oxalidaceen untersucht worden sind, so wird man dieser Angabe doch kritisch gegenüberstehen müssen.

Der Grundstock zeigt folgende Variationen:

a) *O. stricta*-Typus. Die Ausläufer entstehen entweder aus den Achseln der Kotyledonen oder aus den Achseln der untersten Laubblätter oder aber als Adventivsprosse an den Wurzeln. Von langgestreckter zylindrischer Gestalt, mit kleinen bleichen Schuppen, ist das Organ als typischer Ausläufer anzusprechen.

b) *O. crassicaulis*-Typus. In den Achseln unterirdischer Schuppenblätter entstehen Seitenzweige, die sich z. T. über die Erde erheben, um grüne Zweige und Blätter zu bilden, z. T. aber unterirdisch bleiben und an ihrer Spitze rundlich-eiförmige Bildungen erzeugen, die Zwischenglieder zwischen Knollen und Zwiebeln darstellen.

c) *O. articulata*-Typus. Oberhalb der Kotyledonen tritt eine Verdickung der Hauptachse ein, in welche die Basen der Laubblätter und untersten Stengelteile mit hineingezogen werden. Da aber die Hauptachse ihr Längenwachstum nicht völlig einstellt, auch z. T. sich noch verzweigt, so entsteht das Bild mehr oder weniger zylindrisch verzweigter Knollen-Stengel, die an ihrem Ende Blattbüschel und Blütenstiele treiben. Eigentümlich sind vielfach dem Typus Einschnürungen seiner knolligen Stengel.

d) *O. carnosa*-Typus. Dem vorigen Typus ähnlich; jedoch verschmilzt die ursprüngliche Anschwellung nicht mit den Basen später gebildeter Vegetationsorgane, sondern vergrößert sich allein und bildet ein mächtiges ± horizontales Gebilde, das sich scharf von den späteren Achsen abhebt, an deren Spitzen sich die jährigen Stengel befinden.

e) *O. acetosella*-Typus. Die letzten Glieder der Ausläufer sind wie bei *O. tuberosa*

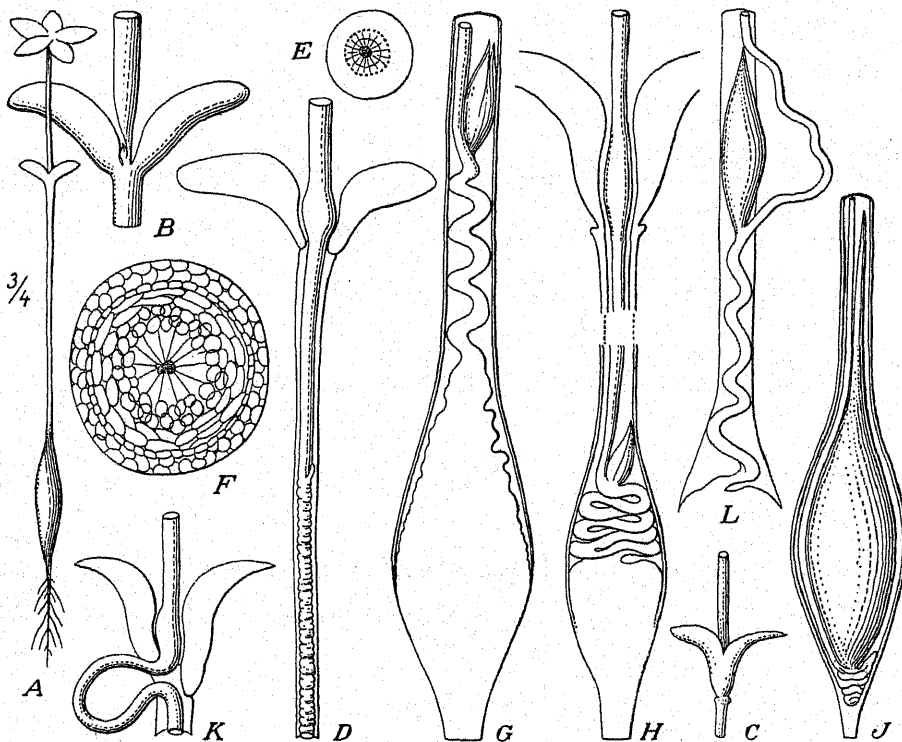


Fig. 2. Erste Entwicklungsstadien von *Oxalis rubella* Jacq. A Keimling mit wasserspeichernder Wurzel, den Kotyledonen und dem ersten 5-zähligen Laubblatt. B Längsschnitt durch die Kotyledonen mit Andeutung der Vegetationsspitze. C Die Kotyledonenscheide. D Die Vegetationsspitze wandert durch Streckung des unteren Teiles des Blattstiels abwärts. E Querschnitt durch eine junge Wurzel. F Querschnitt durch den wasserspeichernden Wurzelkörper. G Die Bildung der jungen Zwiebel aus der Vegetationsspitze beginnt; die Resorption des Wasserspeichers nimmt ihren Anfang. H Die junge Zwiebel ist bis zum Wasserspeicher vorgedrungen, der fast zur Hälfte resorbiert ist. I Der Wasserspeicher ist von der Zwiebel völlig resorbiert. Die Spitze des ersten Zwiebelblattes ragt in die Wurzelröhre hinein; links ist der Stiel des 5-zähligen ersten Laubblattes zu sehen. K, L Krankhafte Wachstumsvorgänge, bei denen einerseits infolge zu geringer Widerstandsfähigkeit die Kotyledonenscheide, andererseits durch zu frühes Dickenwachstum der Zwiebel die Wurzelröhre durchbrochen ist, so daß der Blattstiel wurmförmig heraustritt und die Zwiebel nicht tiefer wachsen kann. (Nach Hildebrand.)

Mol. auch hier verkürzt, aber wenig verdickt und von fleischig gewordenen Blattbasen im Herbst abgestorbener Laubblätter umgeben.

f) *O. enneaphylla*-Typus. Die unterirdische Achse ist in ihrer ganzen Länge verkürzt und meist vollständig mit fleischigen stärkeführenden Schuppenblättern umgeben. Laubblätter und Pedunculi entstehen seitwärts an der Spitze. Ein oberirdischer Stengel fehlt.

g) *O. Bustillosii*-Typus. Die ± holzige unterirdische Achse ist stark verkürzt und von borstigen langen Blattbasen abgestorbener Laubblätter sehr dicht umgeben. Unter diesen verborgen finden sich meist kleine fleischige Schuppenblätter, die mit Stärke angefüllt sind. Der Typus verbindet die vorhergehenden Gruppen mit der folgenden.



Zwiebeln treten in der Gattung bei den amerikanischen Sektionen *Ionoxalis* und *Polyoxalis* und sämtlichen afrikanischen Arten auf (die kosmopolitische *O. corniculata* L. ausgenommen). Mannigfach sind bei beiden Gruppen die Anpassungsvorrichtungen gegen Austrocknung. Generell ist die Bildungsweise bei den alt- und den neuweltlichen Arten verschieden. Bei der Zwiebel der afrikanischen Arten lassen sich Schutz- und Nährschuppen voneinander unterscheiden, bei den neuweltlichen nicht, wie überhaupt der afrikanische Typus nicht nur als der vollkommene, sondern auch als der weit formenreichere anzusehen ist. Er läßt sich in eine Anzahl von Subtypen gliedern:

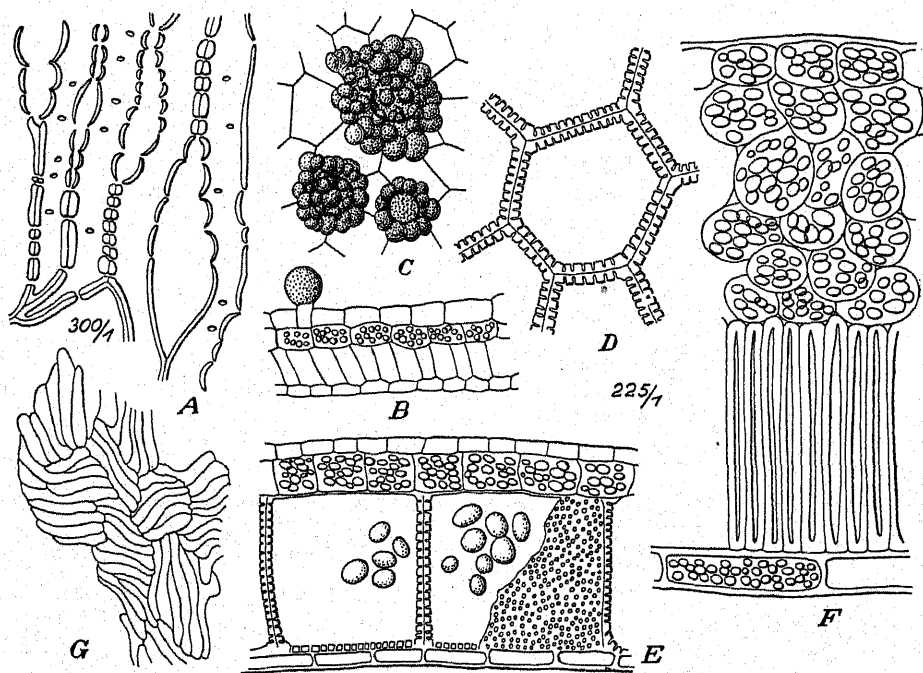


Fig. 3. Aufbau der Schutzschuppen zwiebeltragender Arten Südafrikas. *A* *Oxalis rubella* Jacq. (var. *O. hirtae* L.). Die mittlere Schicht der Schutzschuppen, stark vergrößert. — *B*, *C* *O. Coppolarii* Tod. (var. *O. astiniae* Jacq.). *B* Querschnitt durch eine Schutzschuppe; *C* Außenschicht einer Schutzschuppe mit starker Harzausscheidung der Haarbildungen. — *D*, *E* *O. cernua* Thunb. *D* Eine Zelle der Hartschicht vor ihrer vollständigen Verdickung, von außen gesehen; *E* Querschnitt durch eine Schutzschuppe; das Stärkemehl in den prismatischen Zellen der Hartschicht ist nur angedeutet. — *F*, *G* *O. variabilis* Jacq. *F* Querschnitt durch eine der inneren Schutzschuppen vor dem Ausreifen der Hartschicht; *G* Innenhaut einer Schutzschuppe gegen den Rand hin. (Nach Hildebrand.)

a) Der *O. hirta*-Subtypus, dem *O. rubella* Jacq., *O. hirta* L. und *O. canescens* Jacq. angehören, zeigt Zwiebeln mit breiter Basis, die in der heißen Jahreszeit nicht in die Tiefe gezogen werden können, und bei denen die Schutzschuppen (Fig. 3 A) vielleicht mehr zum Schutze gegen Nässe als gegen Trockenheit dienen. Der Sproß der Zwiebel verlängert sich zu einem oberirdischen, z. T. verzweigten Stengel, während an der Basis faserige, nie aber rübenartig angeschwollene Wurzeln gebildet werden.

β) Der *Pteropodae*-Subtypus, dem *O. fabaeifolia* Jacq. und *O. Coppolarii* Tod., sowie verschiedene Arten der *Multifoliolatae* wie *O. flava* Jacq., angehören. Der Zwiebel sproß ragt nicht über den Erdboden hinaus, streckt sich aber bis 30 cm in die Tiefe. Die Brutzwiebeln liegen hier tief unter der eigentlichen Zwiebel. Die Schutzschuppen sind meist in der Weise aufgebaut, daß die unter der Oberhaut liegenden Zellen in longitudinaler und radialer Richtung schiefgestellt sind (Fig. 3 B).

γ) Der *O. cernua*-Subtypus mit *O. cernua* Thunb. und *O. compressa* Jacq. Auch hier kommt es nicht zur Bildung eines oberirdischen Sprosses. Die Schutzschuppen bestehen

hauptsächlich aus großen polyedrischen Zellen, die später eine bedeutende Wandverdickung zeigen (Fig. 3 D, E).

δ) Der *O. variabilis*-Subtypus. Auch hier fehlt der oberirdische Sproß. Die Schutzschuppen zeigen hier den höchsten Grad der Vollendung. An ihrer Innenseite liegt eine Schicht quergestellter Zellen, der nach außen eine zweite längsgestreckter, seitlich stark

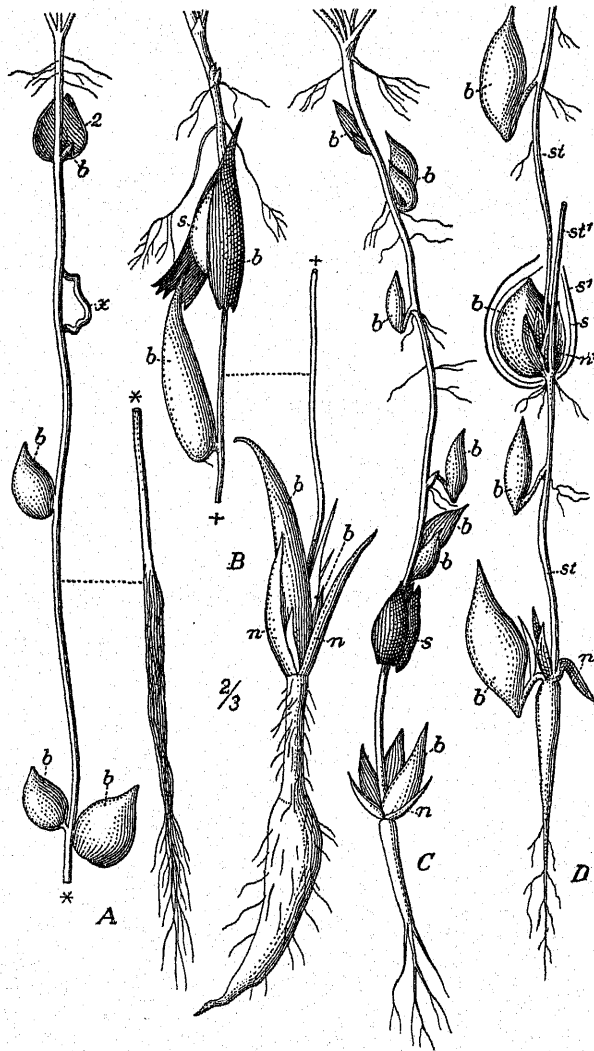


Fig. 4. Unterirdische Wachstumsverhältnisse und Lage der Brutzwiebeln. A *Oxalis fabaeifolia* Jacq. — B *O. Bowiei* Lindl. — C, D *O. variabilis* Jacq. In sämtlichen Zeichnungen bedeuten *b* die Brutzwiebeln, *n* die Nährschuppen der diesjährigen Zwiebel, *s* deren Schutzschuppen, *n*<sup>1</sup> und *s*<sup>1</sup> die entsprechenden Organe der vorjährigen Zwiebel. — Bei A ist die Zwiebelbasis nach unten gewachsen, während der größere Teil der Zwiebel seine Lage nicht geändert hat. Bei B, C und D sind die Nährschuppen beim Wachstum der Zwiebelachse mit in die Tiefe geführt worden; die Schutzschuppen sind liegengeblieben. C und D zeigen auch eine Verlängerung der Zwiebelachse nach oben. In allen vier Fällen sind an der nach unten durchgewachsenen Zwiebelachse Brutzwiebeln entwickelt, bei C und D auch an der nach oben entwickelten Zwiebelachse. Bei A ist außerdem in der ursprünglichen Zwiebel eine kleine Brutzwiebel angedeutet; bei D ist dieselbe kräftig entwickelt; hier sind auch Reste der alten Zwiebel (*s*<sup>1</sup>*n*<sup>1</sup>) noch enthalten. Bei B, C und D haben sich auch in den Achseln der nach unten verschobenen Nährschuppen Brutzwiebeln entwickelt; hier zeigt auch die Wurzel die Verdickungsmerkmale der Wasserspeicherung. A zeigt bei *x* infolge Verletzung der ehemaligen Wurzelhaut ein Heraustreten der abwärts wachsenden Zwiebelbasis. (Nach Hildebrand.)

komprimierter Zellen folgt (Fig. 3 F). Diese letzteren Zellen zeigen allmählich so starke Wandverdickung, daß das Lumen der Zelle fast völlig verschwindet. Am Rande selbst wird die Unzerreißbarkeit durch Gruppen von Zellen gewährleistet, die nach allen möglichen Richtungen hin durcheinander liegen (Fig. 3 G).

**Brutzwiebeln.** Sie werden gebildet: 1. Innerhalb der alten Zwiebel unmittelbar an der Basis der Schuppen, so bei vielen kapensischen und mexikanischen Arten; 2. an der Spitze sehr kleiner Ausläufer, so bei *O. Martiana* Zucc.; 3. an den Nährschuppen des sich nach unten streckenden Zwiebelsprosses, so bei *O. Bowiei* Lindl. (Fig. 4 B); 4. frei an dem sich nach unten streckenden Zwiebelsproß, so bei *O. fabaeifolia* Jacq. (Fig. 4 A); 5. auch an dem vertikalen unterirdischen Grundstock, so bei *O. liniflora* Prog. durch Bildung verkürzter Seitenachsen; im Verein mit den kräftig ausgebildeten Stipeln entsteht dann ein Gebilde, das mit der echten Zwiebelbildung große Ähnlichkeit hat; 6. in seltenen Fällen bilden auch der oberirdische Sproß, ja sogar die Infloreszenzen, lebensfähige Brutzwiebeln. — Einen Begriff von der Mannigfaltigkeit dieser Verhältnisse geben die Fig. 4 C, D.

**Das Laubblatt.** Bei genügender Ausbildung eines oberirdischen Stengels ist die wechselständige Stellung der Blätter deutlich (*O. stricta* L.). Bei Reduktion desselben ergibt sich eine basale Rosette, wie bei vielen Arten Südafrikas und Mexikos. Unterliegen nur die obersten Internodien einer Stauchung, so entsteht eine apikale Rosette an einem sonst ± belaubten Stengel, wie bei der Gattung *Biophytum*. Solche Rosetten können aber auch nur an den Ästen gebildet werden, wie bei *O. Novae Caledoniae* R. Knuth et Schlechter (Fig. 10 N—Q). — Die Bildung von Nebenblättern ist sehr unregelmäßig. *O. corniculata* L. besitzt sie, *O. stricta* L. nicht. — Der Blattstiel ist in den meisten Fällen vorhanden. Er fehlt bei den südafrikanischen *Sessilifoliolatae* der Gattung *Oxalis*. Starke flächenartige Entwicklung zum Zwecke assimilatorischer Tätigkeit zeigen die Blattstiele der *Oxalis*-Sektion *Heterophyllum*, bei der die Endblättchen noch angedeutet sein können. Am unteren Ende des Blattstiels ist bei allen Oxalidaceen mit Ausnahme von *Hypseocharis* ein Gelenk vorhanden. Dasselbe befindet sich aber nicht selten etwas oberhalb der Blattachsel. Während dieses Gelenk nur bei *Biophytum* und *Averrhoa* für Reizbewegungen in Betracht kommt, ist das am oberen Ende des Blattstiels befindliche für fast alle Oxalidaceen von größerer Bedeutung. Es fehlt nur bei *Hypseocharis* und *Lepidobotrys*.

Die Blattspreite zeigt mit Ausnahme der von *Hypseocharis* entweder eine gefingerte oder eine gefiederte Teilung. Die gefiederte Teilung ist exakt durchgeführt bei *Eichleria* und *Averrhoa*. Bei *Biophytum* ist das Endblättchen in eine Spitze reduziert. Die Teilung beschränkt sich auf ein einziges Paar Fiedern und das Endblättchen bei der *Oxalis*-Sektion *Thamnoxyis*. Das Blatt ist nur auf das Endblättchen reduziert bei den *Oxalis*-Sektionen *Holophyllum* und *Monoxalis* und bei den Gattungen *Dapania*, *Sarcotheca* und *Lepidobotrys*. — Sonst zeigt *Oxalis* meist eine gefingerte Blattteilung mit meist 3 Blättchen. Die südamerikanischen *Palmatifoliae*, die nordamerikanischen *Polyoxalis*-Arten und die kapensischen *Multifoliolatae* besitzen 5—12 Blättchen an der Spitze des Blattstiels. Durch Reduktion des 3teilig gefingerten Blattes sind die ungeteilten Blätter der süd-afrikanischen *Simplicifoliae* und die 2teiligen Blätter der kapensischen *Pteropodae* zu erklären. Die Gestalt der Blättchen ist meist herzförmig bei den gefingerten Blättern, ± oval bei den gefiederten. Doch finden sich in beiden Gruppen auch rundliche und linealische Blättchen.

**Reizbewegung der Blättchen.** Die erste Kenntnis derselben stammt von dem portugiesischen Arzt Garcia del Huerto, der 1563 die Reizbarkeit der Blätter von *Biophytum* erkannte (Garcia ab Horto, Aromatum et simplicium aliquot medicamentorum apud Indos nascentium historia, lat. von Clusius. Altera editio [1579] 211). Die genaue Beschreibung und Abbildung erfolgte 1578 durch Christobal Acosta (Ohr. Acosta, Medici et chirurgi, Aromatum et medicamentorum in orientali India nascentium liber, lat. von Clusius [1582] 81).

*A. Oxalis.* Die Empfindlichkeit für Reiz an *Oxalis*-Blättern wurde von Brignoli de Brunhof in Modena 1839 an *O. stricta* L. entdeckt, der seine Ergebnisse Ch. Morren mitteilte. Von diesem stammt die erste Mitteilung über die Reizbarkeit europäischer *Oxalis*-Arten (Notes sur l'excitabilité et le mouvement des feuilles chez les *Oxalis*, in

Bull. Acad. Sc. Bruxelles VI [1889] 68, in Ann. sc. nat. 2. sér. XIV [1840] 350—359). Er konstatierte die Reizbarkeit an *O. acetosella* L., *O. stricta* L. und *O. corniculata* L. und erklärte die Bewegungen durch Turgeszenzveränderungen der Ober- und Unterseite der Gelenke. Nach Pfeffer (Physiol. Untersuch. [1873] 68—80 f. 5, 6) hat der anatomische Bau der Gelenke nichts von anderen Bewegungspolstern besonders Abweichendes. F. Cohn (in Verh. Schles. Ges. Vaterl. Kultur [1859] 55) hat bei *O. stricta* eine größere Sensibilität, als bei *O. acetosella* L. gefunden. Er hat ferner eine größere Empfindlichkeit gegen Stoß als gegen Lichtreize wahrgenommen. Nach Pfeffer reagieren die Blättchen auf Temperaturschwankungen nur dann, wenn die Temperatur allmählich steigt. Die Art und Schnelligkeit der Bewegung ist von Darwin (Bewegungsvermögen der Pflanze, Deutsche Übers. [1881] 276—280) an mehreren Arten studiert und in Form von Kurven festgelegt worden, an denen ersichtlich ist, daß die Bewegung vielfach ruckweise erfolgt.

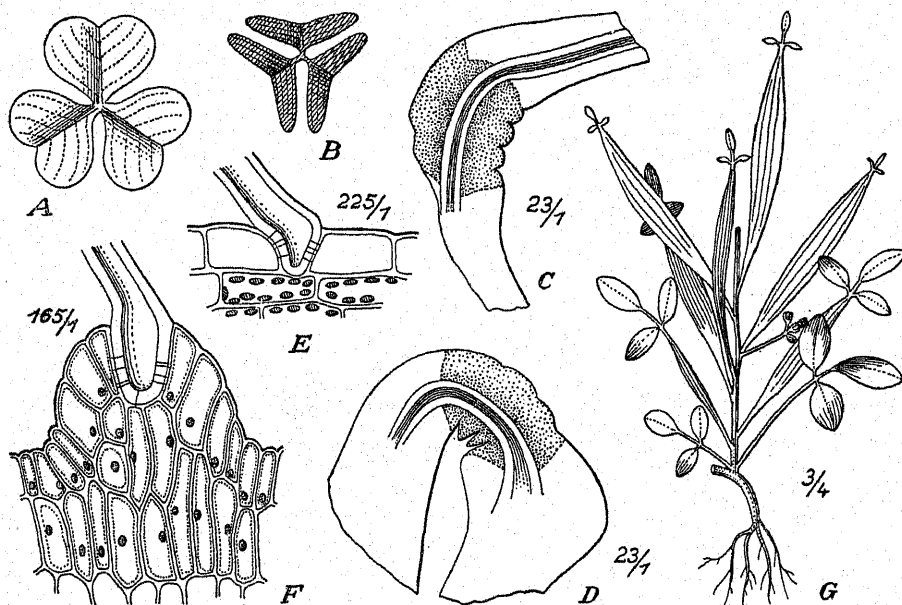


Fig. 5. Reizbewegung der Oxalidaceen-Blätter: A—D *Oxalis acetosella* L. A Tagstellung, B Nachtstellung des Blattes; C Gelenk in der Tagstellung, D in der Nachtstellung. — E, F *Biophytum*. E Gewöhnliches Haar; F Fühlhaar. — G Heterophyllie eines Stecklings von *Oxalis ruscifformis* Mlk. (A, B nach Darwin; C, D nach Schwendener; E, F nach Haberlandt; G nach Hildebrandt.)

Der exakte Nachweis der Turgorsteigerung der unteren Gelenkhälfte beim Übergang in die Tagesstellung und umgekehrt (Fig. 5 C, D) ist von Schwendener (in Sitzungsbericht. Akad. Wiss. Berlin XII [1898] 178—181 t. I) erbracht worden. Zuletzt hat sich Goebel (Entfaltungsbewegungen der Pflanzen, 2. Aufl. [1924] 514—518) vom physiologischen Standpunkt aus mit der Frage beschäftigt. Nach seinen Beobachtungen lösen Erschütterungsreize bei jungen Pflanzen rasch verlaufende Bewegungen mit unbedeutendem Ausschlag aus. Ältere Pflanzen dagegen reagieren langsamer, dafür aber um so stärker. Die Schlafbewegung der einzelnen Blätter beginnt immer bei dem Mittelblättchen. Den Umstand, daß sich die betreffenden Vorgänge bei *Oxalis* ruckweise abspielen, erklärt Goebel dadurch, daß zum Überwinden des passiv zusammengedrückten Teiles des Gelenkpolsters erst jedesmal Zeit verstreichen muß, ehe eine neue Kompression eintreten kann. Bei *O. acetosella* L. findet nach Goebel auch eine Fortleitung des Reizes statt. Interessant ist, daß sich hier die Blättchen beim Herannahen eines Gewitters schon durch die diesem vorausgehende Lichtabnahme senken. Das Abwärtssinken der Blättchen bei starker Beleuchtung erklärt Goebel für eine Anpassungserscheinung, die für eine Schattenpflanze nur nützlich sein kann.

*B. Biophytum*. Die Reizbewegung der Blättchen von *Biophytum* scheint zuerst genauer von Darwin (Bewegungsvermögen p. 279) untersucht worden zu sein. Er beschreibt die Bewegung und gibt auch die Tatsache an, daß die Kotyledonen, anstatt — wie die Blättchen — zu sinken, sich bei Beginn der Nacht vertikal erheben. Ausführlich hat sich dann Haberlandt (in Ann. Jard. bot. Buitenzorg 2. Suppl. [1898] 33—38) mit dem Problem befaßt. Nach seinen Angaben sind die Blättchen für Stoß- und Wundreize sehr empfindlich. Die Blättchen senken sich hierbei abwärts, so daß schließlich der Mittelnerv des Blättchens mit dem Blattstiel einen nach vorn geöffneten Winkel von 60—70° bildet. Eine Annäherung der Blättchenhälften wie bei *Oxalis* findet hier nicht statt. Wird ein Blättchen durch Stoß gereizt, so senkt sich fast gleichzeitig das opponierte Blättchen. Darauf pflanzt sich der Reiz noch auf 2—3 Blättchen weiter fort. Wird ein Blättchen angeschnitten, so daß der Mittelnerv unverletzt bleibt, so ist die Erscheinung zwar schwächer, aber ungefähr die gleiche. Nach 10—20 Sekunden überträgt sich der Reiz basifugal auch auf die übrigen Blätter. Nach weiteren 1½—3 Minuten, nachdem sich also die Blätter schon teilweise erholt haben, wiederholt sich nun merkwürdigerweise das ganze Phänomen, um bei besonders reizbaren Pflanzen sich noch ein drittes und viertes Mal zu wiederholen. Ist die primäre Reizung zu stark gewesen, so lösen die gesamten Reizbewegungen nur eine einzige vertikale Reizstellung aus. In der Blattspindel pflanzt sich der Wundreiz mit einer Geschwindigkeit von 2½—3 mm, in der Inflorescenzachse mit einer solchen von 2 mm, im Mittelnerv des Fiederblättchens mit einer solchen von ½—1 mm pro Sekunde fort. Da sich der Wundreiz in der Pflanze auch fortpflanzt, wenn man die grüne parenchymatische Rinde bis auf den Bastring, der das Gefäßbündel umschließt, beseitigt, während er sich nicht über abgebrühte Zonen hinaus erstreckt, so schließt daraus Haberlandt, daß die Reizfortpflanzung durch Plasmaverbindungen in den Gefäßbündeln vermittelt wird. — Auf Grund seiner Experimente widerspricht ihm Mac Dougal (in Bot. Centrabl. LXXVII [1899] 297—298). Bei einer späteren Arbeit stellt dann Haberlandt (Sinnesorgane im Pflanzenreich [1901] 88—98 t. IV f. 1—6) fest, daß die Reizauslösung bei der Gattung *Biophytum* in nahen Beziehungen steht zu den größeren Borstenhaaren (Fig. 5 E, F), die auf der Blattspindel und den Fiederblättchen vorkommen. Renner (in Flora IC [1908] 141, 143, 151—153) hält diese Eigenschaft der Borstenhaare nicht für erwiesen. Physiologisch ist das Problem zuletzt von Goebel (Entfaltungsbewegungen der Pflanzen 2. Aufl. [1924] 498—514) an *B. somnulentum* Goebel (= *B. sensitivum* [L.] DC.) studiert worden. Er erzeugte eine Reizwirkung bei der betreffenden Pflanze schon durch Begießen nach vorhergehender Trockenhaltung, ein Vorgang, der sich keinesfalls als Anpassungserscheinung deuten läßt. Eine zweite Reizwirkung (hygronastische) erzeugte Goebel durch Veränderung des äußeren Feuchtigkeitsgehaltes; er vergleicht diesen Vorgang mit der Blatteinrollung, die infolge von Trockenheit bei manchen Gräsern eintritt, also die Folge einer Transpirationsverminderung ist. Schließlich hat Goebel auch die photonastische Reizwirkung studiert. Er betont aber gegenüber Stahl, daß in der freien Natur photonastische und hygronastische Reizwirkungen zusammenwirken und das Ergebnis beider Wirkungen je nach dem Zustand der einzelnen Pflanzen ein verschiedenes ist. Bei gleicher Beleuchtung ist die schlechter bewurzelte Pflanze empfindlicher. Im allgemeinen sind die äußeren Blättchen deutlich empfindlicher als die tieferstehenden. Jedenfalls sind nach Goebel die Bewegungen des »Tagschlafes« bei *Biophytum* keine heliotropischen. Übrigens verhalten sich die beiden Gelenkpolsterhälften am Blattstiel äußeren Umständen gegenüber verschieden. Ihr Verhalten zueinander kann beeinflußt werden einerseits durch die Wurzeltätigkeit, andererseits durch Licht, Schwerkraft und Wasserdampf. Jedenfalls ist die Oberseite des Gelenkpolsters die stärkere und weniger empfindliche. Bei guter Wasserversorgung kann die Unterseite unter Umständen der Oberseite das Gleichgewicht halten, so daß dann eine Senkung des Blattes unterbleibt. Goebel bezeichnet gerade das Blatt von *B. somnulentum* Goebel als ein besonders gutes Beispiel dafür, daß es auch Pflanzenbewegungen gibt, für die sich »Ziel und Zweck« nicht angeben lassen.

*C. Averrhoa*. Die Bewegungserscheinungen der Blättchen dieser Gattung sind schon lange bekannt (Bruce in Phil. Transactions [1785] 356). Sie äußern sich in dreifacher Hinsicht, und zwar als Schlafbewegung, als Empfindlichkeit gegen Berührung und als spontane Bewegung. Äußerlich ist der Vorgang sehr ähnlich dem von *Biophytum*. Die Spontanität der Bewegungen verleiht ihm aber einen besonderen Charakter, wie

Lynch gezeigt hat (in Journ. Linn. Soc. XVI. [1877] 231). Ebenso wie bei *Oxalis* hat auch hier Darwin (Bewegungsvermögen der Pflanzen, Deutsche Übersetzung [1881] 280—284) die äußeren Erscheinungen genau studiert und in Form von Kurvenskizzen niedergelegt. Die Schnelligkeit der Bewegungen der Blättchen an einem warmen, sonnigen Tage wetteifert nach seinen Angaben mit denen von *Desmodium gyrans*. Auch der Hauptblattstiel ist während des Tages in beständiger Bewegung. Nachts hängen die Blättchen senkrecht herab. Aus den sehr sorgfältigen Aufzeichnungen Darwins ist zu ersehen, daß die Bewegungen ruckweise erfolgen, und daß mit jedem Absinken des Blättchens eine nachträgliche Hebung verbunden ist, derart, daß beim faktischen Ab-

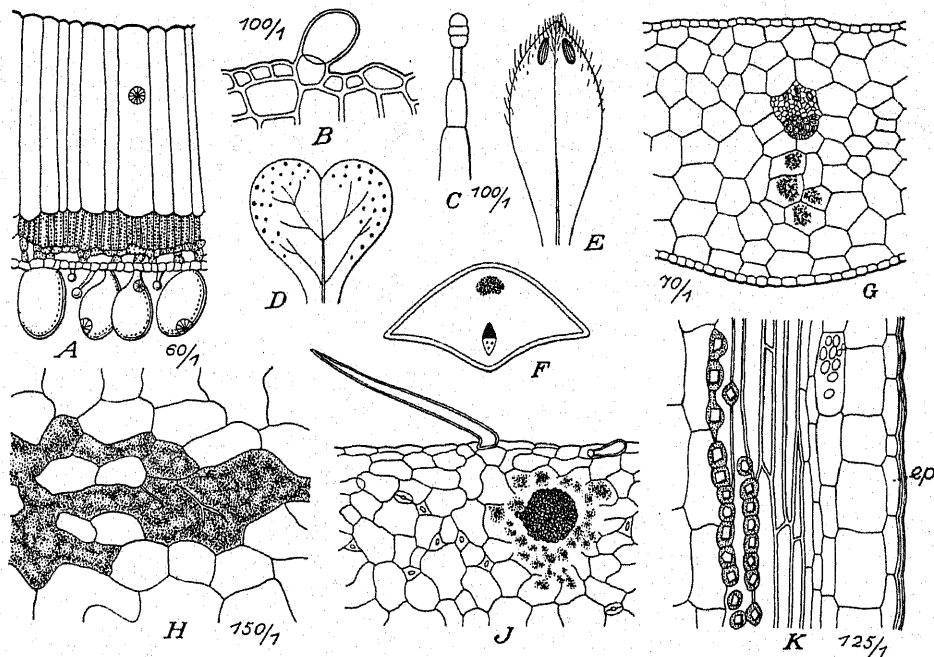


Fig. 6. Sekretionsapparat. A Blasenförmige Trichome der Blattunterseite von *Oxalis carnosa* Mol. B Sekretionshaar der inneren Seite der Zwiebelschuppen von *O. Deppei* Lodd. C Älteres Sekretionshaar von *O. amara* St. Hil. D, E Lage des inneren Sekretionsorgans in den Blättern und den Sepalen von *O. Deppei* Lodd. F Querschnitt durch eine Schuppe von *O. Deppei*, um die Lage des Sekretionsorgans zu zeigen. G Anfangsstadien der Sekretion in der Schuppe von *O. caprina* L. H Späteres Stadium aus einer Schuppe von *O. brasiliensis* Lodd. J Letztes Stadium aus einem Blatte von *O. Schraderi* H.B.K. (Fig. A nach Reiche; die übrigen nach Chauvel.) — Exkretionsapparat. K Kalziumoxalatkristalle aus den Schuppen von *O. vespertilionis* Zucc. (Nach Chauvel.)

wärtsgehen das Niedersinken größer ist als die Hebung, und beim faktischen Aufwärtsgen das Umgekehrte der Fall ist. Wechsel von Licht und Schatten ruft stets die Schlafstellung hervor, gleichgültig in welcher Richtung dieser Wechsel erfolgt. Bei einer Veränderung der Temperatur ergibt sich, daß die Oszillationen der Blättchen in der Hitze schneller erfolgen, als bei niedriger Temperatur. — Gegen die teleologische Deutung der Bewegungserscheinungen der Blätter von *Averrhoa*, wie sie Stahl versucht hat, wendet sich Goebel (Entfaltungsbewegungen 2. Aufl. [1924] 514).

Haare. Einfache Spitzenhaare sind in der Familie außerordentlich verbreitet und finden sich in allen Stufen der Ausbildung. — Daneben sind Sekretionshaare nicht selten. Sie haben hier durchwegs dieselbe Beschaffenheit, wie bei den *Geraniaceae*, und bestehen aus mehreren langgestreckten, schmal zylindrischen Zellen (Fig. 6 C), an deren oberem Ende sich meist eine kugelförmige Zelle findet, die mit dem bräunlichen Sekret angefüllt ist. — Blasenförmige Trichome der Blattunterseite kommen bei den Arten der chilenischen Trockengebiete, dann aber auch in ausgedehntem Maße bei den 1blütigen Arten des süd-



westlichen Kaplandes und des Namaquagebietes als Anpassungserscheinungen der Pflanze an trockene klimatische Verhältnisse vor (Fig. 6 A).

Über die Epithem-Hydathoden und die Ausscheidung flüssigen Wassers bei den *Oxalis*-Arten vgl. V. Vouk, in Rad Jugoslav. Akad. Znanosti CCIV. (1915) 153 u. CCXV. (1916); Ref. in Bot. Centralbl. 129. (1915) 565 u. 137. (1918) 385.

Sekretionsapparat im Inneren des Pflanzenkörpers. Bei oberflächlicher Betrachtung erscheinen diese Bildungen als runde bis lineale, und zwar als rote bis schwarze Punkte am Rande der Blätter und der Sepalen (Fig. 6 D, E), auch der Brakteen, nicht gerade häufig an den Schuppen der Zwiebeln (Fig. 6 F) und am Rande der Petalen. Ihr Inhalt ist wesentlich verschieden von dem der Sekretionshaare und in den meisten bekannten Reagentien nicht löslich. Ihrem Studium haben sich besonders De Bary, Höhnelt, Mattei, Frederikson (Anat.-system. stud. lökst. Oxalis-arter, Inaug. Diss. [1895]) und auch Chauvel (Rech. Oxal. [1903]) gewidmet. Nach diesen Arbeiten zeigen zunächst mehrere Zellen kryptokristalline Einschlüsse (Fig. 6 G). Dann verschwinden die trennenden Zellmembranen (Fig. 6 H), und man erhält den Eindruck einer von Zellen umgebenen dickflüssigen Masse. In den Blättern tritt der Sekretionsapparat vielfach in etwas anderer Form auf (Fig. 6 J). Es scheint, als wenn hier die dickflüssige Masse sich zu kleineren kristallinischen Gebilden konzentriert hat.

Die Sekretion von Kalkoxalat ist durch Acqua (in Malpighia III [1889] 17—43 f. 1, 2, 5) und dann durch Chauvel untersucht worden. Während das Kaliumoxalat entsprechend seiner löslichen Natur überall ohne weiteres nachzuweisen ist, ist das Kalziumoxalat im Parenchym der sekundären Wurzel, in dem Perikambium der holzigen Gefäßbündel der Knollenschuppen, in dem Rindenparenchym der Stengel und Blattstiele, in den Blättern, in fast allen Teilen der Blüte, in der Frucht und der Samenschale anzutreffen, so daß allerdings kaum irgendein Teil der Pflanze davon ausgeschlossen ist. Die Sekretion tritt meist in Gestalt isolierter Kristalle von kubischer oder prismatischer Gestalt (Fig. 6 K) auf, ausnahmsweise auch in Gestalt kristallinischen Sandes, nie aber in Form von Raphiden. Die erwähnten Kristalle finden sich meist einzeln in der Zelle, deren Volumen sie zum größten Teil ausfüllen. Meist liegen viele solcher Zellen nebeneinander parallel zur Epidermis und bilden charakteristische Zellketten.

**Blütenverhältnisse.** Blütenstand. Die Blütenstände treten meist in den Achseln ausgebildeter Laubblätter auf und können ein- bis vielblütig sein. In der Hauptsache sind die einblütigen Formen mehr der südafrikanischen Flora, die mehrblütigen der amerikanischen Flora eigentümlich. Am Grunde der einzelnen Blütenstiele sind stets Brakteen vorhanden. Die Verzweigung der mehrblütigen Inflorescenz ist stets zymös, und zwar sowohl dichasial wie monochasial. Im ersteren Falle, wie bei *O. sarmentosa* Zucc., kommt es mitunter zur Bildung recht regelmäßiger Trugdolden; in dem letzteren, wie bei *O. hedyaroides* H. B. K., zur Bildung von Schraubeln; bei anderen Arten, wie *O. crassipes* Urb., besteht der zymöse Blütenstand aus dichasialen und monochasialen Elementen. Bei Reduktion der Blütenstiele gleicht die Inflorescenz einem Köpfchen, wie bei *O. rusciformis* Mik.

Plastik der Blüte. Die 5 Sepalen der Blüte zeigen in geringem Maße eine deckende Knospenlage. Die 5 Petalen zeigen stets gedrehte Knospenlage. Mitunter, wie bei *O. micrantha* Bertero, sind sie sehr klein, bei *O. Bowiei* Lindl. recht groß. Die Farbe der Blumenkrone ist recht verschieden, häufig gelb, niemals blau. Die Stam. sind bei der Hauptgattung *Oxalis* stets in der 10-Zahl vorhanden und in 2 Kreisen angeordnet (Eichler, Blütendiagr. II. [1878] 303). Die Obdiplotemonie ist bei den *Oxalidaceae* zwar schwächer als bei den *Geraniaceae*, aber doch in der Entwicklung der Blüte nachzuweisen (F. Stroebl in Bot. Archiv IX. [1925] 214). Die 5 kürzeren äußeren Stam. sind epipetal; die längeren inneren episepal. Meist sind alle Stam. an der Basis zu einem Ringe vereinigt, der bis  $\frac{1}{2}$  der gesamten Höhe des Andrözeums erreicht. Nicht selten sind die inneren längeren Stam. in ihrer unteren Hälfte mit einem kleinen Zähnen versehen. Das Pistill umfaßt 5 vor den Pet. stehende verwachsene Karpelle mit zentralwinkelständiger Plazenta und hat meist eiförmige Gestalt. Jedes der 5 Karpelle enthält mehrere Samenanlagen. Die 5 freien Griffel tragen an ihrer Spitze runde Stigmata. Abweichungen zeigen *Hypseocharis* mit einem Griffel und runder Narbe und *Lepidobotrys*

mit 3 Griffeln und länglichen Narben. Das Pistill besteht bei dieser Gattung aus 3 bis zu den Narben verwachsenen Karpellen.

**Bestäubungsverhältnisse.** Die Gattung *Oxalis* bietet eines der besten Beispiele für die Heterostylie (Fig. 7 A—C) und ihren Wert im Pflanzenleben. Zuccarini (1829) und Lindley sahen in der verschiedenen Griffellänge nur diözische Erscheinungen. Erst Hildebrand (in Monatsber. Akad. Wiss. Berlin 1866 [1867] 352—374), von dem übrigens der Ausdruck Heterostylie stammt, kam dem wirklichen Wesen derselben näher. Durch genaue Versuche stellte er fest, daß bei der trimorphen *O. rosea* Jacq. durch Bestäubung der Narben mit dem Pollen der niederen Antheren sowohl derselben als auch einer anderen Blüte die Zahl der Samen sehr reduziert wird. Später stellte dann Hildebrand (in Bot. Zeitg. XXIX [1871] 415—425) an den trimorph-heterostylen *O. valdiviensis* Barn. und *O. Regnellii* Miq. fest, daß die Fruchtbarkeit ausschließlich auf legitime Verbindungen beschränkt ist. Er versteht darunter mit Darwin solche, bei denen Narbe und Anthere gleichhoch inseriert sind. In weiteren Arbeiten hat Hildebrand auch die Fruchtbarkeit heterostyler Formen unterein-

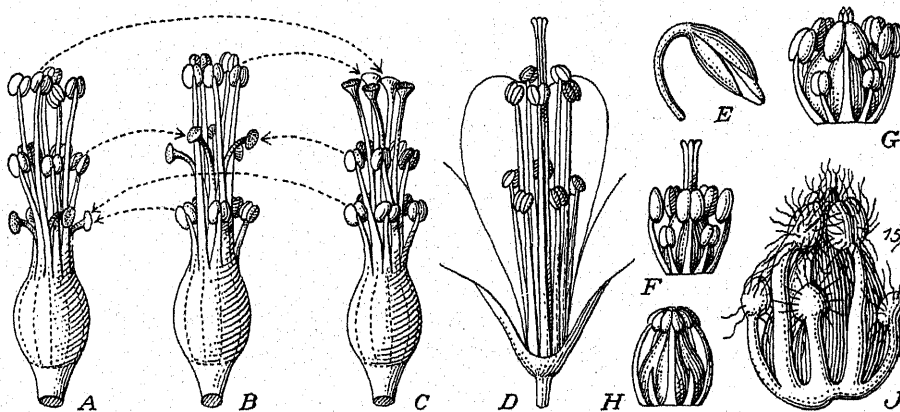


Fig. 7. A—C Schema einer heterostyl-trimorphen Blüte von *Oxalis*. — D—J *O. acetosella* L. D Frühlingsblüte; E kleistogame Blüte; F—H die Stam. und Pistille kleistogamer Blüten in verschiedener Ausbildung; J die Pollenschläuche einer kleistogamen Blüte wachsen durch die Antherenwand, um die Narbe zu befruchten. (A—C nach Chauvel; D—H nach Hildebrand; J nach Rössler.)

ander und den Charakter ihrer Erzeugungsprodukte untersucht. Vielfach erhielt er durch die Kreuzung zweier Formen Samen, welche alle 3 Formen ergaben, während eine einzelne Form für sich allein, auch wenn sie von verschiedenen Pflanzen stammte, überhaupt keinen Samen ergab. So waren unfruchtbar:

die kurzgriffelige Form von *O. lasiandra*, *Deppoi*, *bifida*, *flabellifolia*, *cernua*;

die mittelgriffelige Form von *O. vespertilionis*, *bifida*, *Majoranae*, *obtusa*;

die langgriffelige Form von *O. tetraphylla*, *brasiliensis*, *versicolor*, *compressa*, *Coppleri*, *hirta*.

**Bastardbildung.** Sie scheint sich im allgemeinen leicht zu vollziehen, trotzdem natürliche Bastarde nicht bekannt sind. Auch hier hat Hildebrand grundlegende Forschungen angestellt (in Jenaische Zeitschr. XXIII N. F. XVI [1889] 460—548; in Bot. Centralbl. LXXIX [1899] 4—10, 35—44). Aus seinen zahlreichen Untersuchungen geht hervor, daß die Bastarde in einigen Teilen mehr zum Vater, in anderen mehr zu der Mutter neigen. So haben namentlich die Blüten der Bastarde meist mehr Ähnlichkeit mit denen des Vaters, während die Blätter oft in Form mehr denen der Mutter, in Farbe mehr denen des Vaters ähneln.

**Kleistogamie.** Sie ist innerhalb der Gattung *Oxalis* zuerst von Michalet (in Bull. Soc. bot. Fr. VII [1860] 465—470) an *O. acetosella* L. entdeckt worden. Die kleistogamen Blüten haben meist die Größe eines Stecknadelkopfes (Fig. 7 E), stehen hier auf sehr kurzen Stielchen und sind nicht selten unterirdisch. Die Pet. sind meist reduziert,



die 5 kürzeren Stam. zu Staminodien umgewandelt. Mit dem vorliegenden Problem haben sich weiter Hugo v. Mohl, Darwin, Hildebrand und Rössler beschäftigt. Nach letzterem (Beiträge zur Kleistogamie, in Flora LXXXVII. [1900] 496—499) wachsen die Pollenschläuche aus der Anthere nicht nur durch die Antherennähte, sondern auch direkt durch die Zellwand hindurch (Fig. 7 J). Bezüglich der Fruchtbarkeit erweisen sich die Kapseln der kleistogamen Blüten als denen der chasmogamen gleichwertig. — In einer zusammenfassenden Studie hat Goebel (Die kleistogamen Blüten und die Anpassungstheorien, in Biolog. Zentral. XXIV. [1904] 744—746) gezeigt, daß es sich bei den kleistogamen Blüten von *Oxalis acetosella* wohl nur um Hemmungsbildungen handelt. Der Unterschied in der Bildung sämtlicher Organe chasmogamer und kleistogamer Blüten ist nach ihm nur ein gradueller. Die geringe Ausbildung der Blumenkrone, das Abortieren der äußeren Stam., das sich übrigens schon bei chasmogamen Blüten bemerkbar macht, die geringe Entwicklung der Narbenpapillen, die geringere Zahl und Größe der Pollenkörner usw. sind nur eine Folge der Hemmung und weisen nicht, wie Rössler behauptet, auf eine biologische Anpassung an fehlenden Insektenbesuch hin. — Kleistogamie ist von Reiche ferner für *O. micrantha* Bert., von Kerner für *O. corniculata* L. und *O. stricta* L., von Darwin für *Biophytum* nachgewiesen worden. Interessanterweise entsprechen bei der letzteren Gattung den 3 chasmogamen Blütenformen

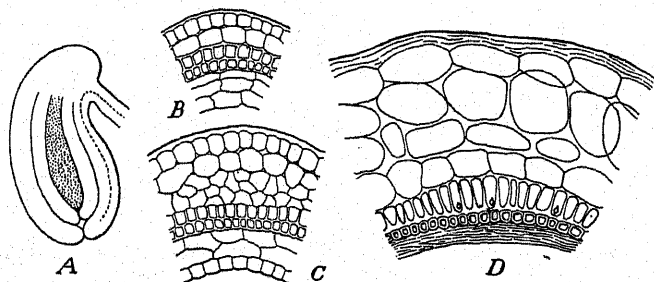


Fig. 8. Anatomie der Samenanlage. A Samenanlage; B—D Querschnitt durch beide Integumente in verschiedenen Altersstadien. (Nach Chauvel.)

auch 3 kleistogame, und zwar derart, daß die kleistogamen Blüten chasmogam-longistylter Exemplare ebenfalls Longistylie zeigen, usw. Dieser Umstand spricht außerordentlich für die Goebel'sche Auffassung der Kleistogamie als einer Hemmungsbildung.

**Chromosomenzahl.** Soweit Beobachtungen vorliegen, ist die Chromosomenzahl 7 (vgl. Tischler, Tab. biol. IV [1927] 34).

**Frucht und Samen.** Die Frucht ist stets 5fächerig, mit 1 bis vielen Samen im Fache. Nur bei *Lepidobotrys* und *Hypseocharis* finden sich kollaterale Samenanlagen, sonst sind die Samenanlagen superponiert. Meist, so bei *Oxalis* und den verwandten Gattungen, ist die Frucht eine fachspaltige Kapsel, bald kugelförmig, bald lang-zylindrisch. *Averrhoa* besitzt eine eiförmige oder längliche Beere. Die Stellung der Blüten- und Blütenstandsstiele spielt beim Schutze der reifenden Frucht und bei der Entleerung der Samen eine große Rolle. Die Öffnung der Blüte und die Entleerung der Samen erfolgt in einer Stellung, die vom Laube möglichst weit entfernt liegt. In der Zeit vor der Blütenöffnung und in der Zeit zwischen Blütenschluß und Reife des Samens liegt die Blüte vielfach im Laube verborgen, was durch Knickung an dem unteren oder oberen Ende des Blütenstiels, aber auch durch Biegung in der Mitte des Stiels erreicht werden kann. Die betreffenden Vorgänge, die eine ziemliche Mannigfaltigkeit aufweisen, sind von Ballenstedt und Hildebrand untersucht worden.

Die Verbreitung der Samen ist durch die Arbeiten von Matheus Sylvaticus (1508), Ballenstedt, Zimmermann, Hildebrand u. a. genauer bekannt geworden. Der Same stellt danach annähernd ein Ellipsoid dar, auf dessen Seiten sich horizontal breite und tiefe Furchen entlang ziehen, denen sich bei der Reife die trockene weiße Samenhaut anlegt. Dadurch wird bewirkt, daß die Samen in horizontaler Richtung abgeschleudert werden, da der Same in den Riefen der Samenhaut gewissermaßen wie in

Schienen nach außen befördert wird. Das Aufschneiden der Samenhaut wird durch die scharfen Ränder einer von vorn nach hinten verlaufenden Vertikalrinne bewirkt. Über die Ursache der die Entlassung der Samen bewirkenden Spannung gehen die Meinungen auseinander.

**Anatomie des Samens.** Die Samenanlage ist anatrop, hängend, mit ventraler Raphe. Sie besitzt 2 Integumente, die beide schließlich aus mehreren Zellagen bestehen (Fig. 8). Auch die Embryologie, die in ihren frühesten Entwicklungsstadien von Hammond (in Ohio Naturalist VIII [1908] 261—264 t. 18) untersucht worden ist, stimmt mit den übrigen Befunden anderer Dikotyledonen gut überein.

**Teratologie.** Es sind die folgenden Mißbildungen beobachtet worden: Füllung der Blüte bei *O. cernua* Thunb., *O. semiloba* Sonder, *O. imbricata* Eckl. et Zeyh., *O. rubella* Jacq., *O. glabra* Thunb. und *O. obtusa* Jacq. Fruchtblattvermehrung bei *O. purpurata* Jacq. var. *Bowiei* (Lindl.) Sond. Vergrünung der Blüte bei *O. stricta* L. Hexamerie in allen Organen der Blüte bei *O. corniculata* L. Fasziation des Stengels bei *O. crenata* Jacq. Drei Kotyledonen bei *O. stricta* L.

**Nutzen.** Infolge des Gehaltes an Oxalsäure sind die Arten der Gattung *Oxalis* vielfach als Hausmittel in Gebrauch. So hat man auch geglaubt, eine Abkochung von *O. acetosella* L. (Sauerklee) bei Skorbuterkrankungen, Diarrhöe und den Krankheiten der Harnwege mit Erfolg anwenden zu können; auch bei Epitheliom-Erkrankungen sollte sie von Nutzen sein. *O. purpurata* Jacq. var. *anthelmintica* (A. Rich.) R. Knuth wird in Abessinien gegen Eingeweidewürmer angewandt. Viele südamerikanische Arten der Sektion *Lotophyllum* werden teils als Heilmittel gegen das Fieber, teils als harntreibendes Mittel, teils aber auch als Gemüse verwendet. Die großen Rhizome und Knollen einiger südamerikanischer Arten, wie *O. tetraphylla* Cav., *O. tuberosa* Mol. (*O. crenata* Jacq.) und *O. carnososa* Mol. dienen in ihrer Heimat wegen ihres großen Reichtums an Stärke in ähnlicher Weise wie die Kartoffel als Nahrungsmittel. Die Fabrikation der technischen Oxalsäure, die früher im Schwarzwald aus *O. acetosella* L. hergestellt wurde, geschieht jetzt auf chemischem Wege. — *Averrhoa* hat eßbare Früchte.

**Geographische Verbreitung.** Von den etwa 900 Arten der Oxalidaceen gehört die weitaus größte Mehrzahl den eng verwandten Gattungen *Oxalis* und *Biophytum* an. Die übrigen Gattungen, *Eichleria*, *Averrhoa*, *Dapania*, *Sarcotheca*, *Lepidobotrys* und *Hypseocharis* sind dagegen überaus artenarm. Im Gegensatz zu den Gattungen der verwandten Familie der Geraniaceen hat *Oxalis* neben einer sehr weiten Verbreitung eine erstaunliche Mannigfaltigkeit des Habitus aufzuweisen. So ist *Oxalis* mit über 300 Arten im Kapland vertreten, mit einer noch größeren Artenzahl in Südamerika, die sich etwa zu gleichen Teilen auf Brasilien und die pazifischen Staaten Peru und Chile verteilt. Mittelamerika und Mexiko besitzen mehr als 100 Arten. Berücksichtigt man, daß die etwa 60 Arten umfassende Gattung *Biophytum* zirkumtropisch ist, daß *Eichleria*, *Averrhoa*, *Dapania* und *Lepidobotrys* ebenfalls in den Tropen zu finden sind, *Hypseocharis* in Südamerika vorkommt, so kommt man zu dem Schlusse, daß man es hier mit einer hauptsächlich der südlichen Hemisphäre und zum Teil den Tropen eigentümlichen Familie zu tun hat.

Von den in Frage kommenden Florengebieten zeichnet sich besonders das südwestliche Kapland durch die Eigenart seiner Formen aus (R. Marloth, Fl. South Afr. II. [1925] 92). Zwiebelbildung, eine merkwürdige Reduktion des Stengels und die meist rosettenförmige Anordnung der Blätter sind den betreffenden Arten eigen. — Ein zweiter Haupttypus wird durch die gleichfalls zwiebeltragenden Sektionen *Ionoxalis* und *Polyoxalis* repräsentiert, deren Verbreitungsgebiet von Mexiko bis Chile und Argentinien reicht. Ihnen fehlt im Gegensatz zu den Arten des Kaplandes der Unterschied zwischen Schutz- und Nährschuppen. — Das tropische Südamerika ist das Verbreitungszentrum für die strauchigen Arten der Sektionen *Thamnoxyis*, *Holophyllum*, *Heterophyllum* und *Myriophyllum*. Die primitivste dieser Sektionen ist *Thamnoxyis*. — Das nördliche Argentinien ist das Verbreitungszentrum für die *Tuberosae* und *Articulatae*, die durch knollige Wurzeln, respektive massig entwickelte Grundstöcke charakterisiert sind. — Eine reiche Entfaltung von interessanten Typen zeigt das pazifische Südamerika, vor allem das chilenische Gebiet (Reiche, Grundz. Pflzverbr. Chile [1907] 84). Für das Kulturland und die niederen Kordilleren sind die Sektionen der *Laxae*, *Roseae* und

*Berteroanae* charakteristisch, bei deren Aufbau die Einwirkung klimatischer Einflüsse noch verhältnismäßig wenig sichtbar ist. Dem nördlichen Chile, zumal der höheren Kordillere, gehören die mit haarfeinen Blatt- und Blütenstielen ausgerüsteten *Capillares* an, die in der Hauptsache auf fein zermürbtem Gestein vorkommen. Der Eigenart ihres Standortes auf felsigen Hängen tragen besonders die mit fleischig-holzigen Stamm ausgerüsteten *Carnosae* Rechnung, außerordentlich kräftige Arten, die besonders in der Atacama zur Entfaltung kommen. Im Aufbau nicht unähnlich sind die *Angustifoliae* mit linealischen Blättern an der Spitze des holzig-fleischigen Stammes. Völlig verholzte niedrige ästige Stämmchen, die vielfach durch persistierende Blattbasen bewehrt sind, haben die *Fruticulosae* aufzuweisen. Ihnen ähnlich, aber durch zylindrisch-sukkulente Teilblättchen ausgezeichnet, sind die *Caesiae* mit der einzigen Art *O. caesia* Phil., einem merkwürdigen Endemismus der Wüste Atacama. — Im Gebiet der Hochanden ist es zur Ausbildung eines echt alpinen Typus, dem der *Alpinae*, gekommen, dessen dichte Rasen an die alpinen Primulaceen und Geraniaceen erinnern. — Von Interesse sind ferner die in Chile und Patagonien vorkommenden *Palmatifoliae* als Verbindungsglieder zwischen den zwiebeltragenden und den mit einem Grundstock ausgerüsteten Arten. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich bis nach Feuerland und den Falklandsinseln.

Daß die Arten der Gattung *Oxalis* auch fähig sind, sich in anderen Regionen einzubürgern, zeigt ihre Verbreitung in Indien, wo etwa 3 Arten einheimisch, dagegen 6 Arten völlig eingebürgert sind. Die in Nordamerika heimische *O. stricta* L. ist in den gemäßigten Gebieten der nördl. Halbkugel stellenweise eingebürgert und auch nach Neu-Seeland und Afrika verschleppt. Die in Südeuropa heimische *O. corniculata* L. hat sich fast über die ganze Erde verbreitet. Mehrere Arten aus Chile und Südafrika sind in die Gärten anderer Gebiete eingeführt worden und später teilweise verwildert.

Pflanzengeographisch weniger interessant sind die meisten übrigen Gattungen. *Biophytum* ist zirkumtropisch. *Eichleria*, mit *Biophytum* verwandt, fällt mit ihrem Verbreitungsgebiet in Amazonas völlig in das dieser Gattung. *Averrhoa*, jetzt zirkumtropisch, stammt entweder aus Amerika (nach Hooker), oder aber von den Sunda-Inseln. *Dapania* und *Sarcotheca* sind Endemismen des Monsungebietes. *Lepidobotrys*, bis jetzt zu den Linaceen gerechnet, findet sich im trop. Afrika. *Hypseocharis* steht völlig abseits, wie auch seine Stellung in systematischer Beziehung stets eine wechselnde gewesen ist. Bald hat man sie zu den Oxalidaceen, bald zu den Geraniaceen gerechnet, bald hat man aus ihr eine eigene Familie gemacht<sup>1)</sup>. — Bei einem Vergleich der geographischen Verbreitung der Oxalidaceen mit der der verwandten Geraniaceen muß es auffallen, daß den ersteren eine Entfaltung im ostasiatischen und im mediterranen Florengebiete fehlt, während ihnen eine bedeutendere Entwicklung in den Tropen eigentümlich ist.

Fossile Reste. Die von Caspary als *Oxalidites brachysepalus* und von Conwentz als *Oxalis averrhooides* beschriebenen Früchte sind systematisch in keiner Weise sichergestellt.

**Geschichte der Systematik.** B. de Jussieu (1759) und Adanson (1763) subsumierten die Arten der Oxalidaceen den Geraniaceen. A. L. de Jussieu trennte sie 1817 von diesen; R. Brown (in Tuckey, Congo App. V. [1818] 433; *Oxalideae*, novus ordo pl.) und De Candolle 1824 machten aus ihnen eine eigene Familie aus der unmittelbaren Nähe der Geraniaceen. Bentham und Hooker (Gen. pl. I [1862] 269), ebenso Baillon (Hist. d. pl. [1874] 22), hoben die De Candolle'sche Trennung wieder auf. Alle späteren Autoren haben indessen eine Vereinigung der beiden Familien nicht gutgeheißen. Die Form *Oxalidaceae* wurde von Lindley (Nat. Syst. ed. 2 [1836] 140) gewählt. — Über die Zugehörigkeit der Gattung *Hypseocharis* zu den Oxalidaceen bestehen jetzt noch Meinungsverschiedenheiten. *Biophytum* ist bald zu *Oxalis* gezogen worden, so von allen Autoren vor De Candolle, ferner von Zuccarini, Edgeworth und Hildebrand; bald hat es als selbständige Gattung gegolten, so bei De Candolle, Reiche, Guillaumin. *Connaropsis* Planch., die ursprünglich zu den Chrysobalanaceen gestellt war, und die von Stapf mit *Dapania* vereinigt worden war, ist von Hallier f. wieder von dieser Gattung abgetrennt und als Synonym von *Sarcotheca* erkannt worden.

<sup>1)</sup> *Hypseocharideae* Weddell, *Chloris andina* II. (1857) 288.

**Einteilung der Familie.****A. Stam. 10, in 2 Kreisen.****a. Karp. 5.****α. Frucht kapselähnlich.**

I. Blätter mit 1—∞ handförmig gestellten Blättchen. Die reifen Karp. miteinander verwachsen . . . . . 1. *Oxalis*.

II. Blätter mit mehreren Paaren von Fiederblättchen.

1. Blätter mit einem Endblättchen. Die reifen Karp. an der Basis vereinigt . . . . . 2. *Eichleria*.

2. Blätter mit einer Endborste. Die reifen Karp. frei . . . . . 3. *Biophytum*.

**β. Frucht beerenartig.**

I. Pet. in der Knospenlage gedreht . . . . . 4. *Averrhoa*.

II. Pet. in der Knospenlage dachig.

1. Blütenstand ährenförmig . . . . . 5. *Dapania*.

2. Blütenstand rispenartig, mit kurzen Seitenästen . . . . . 6. *Sarcotheca*.

**b. Karp. 3**

7. *Lepidobotrys*.

8. *Hypseocharis*.

**B. Stam. 15, in 3 Kreisen** . . . . .

1. *Oxalis* [L. Gen. ed. 1 (1737) 134] L. Spec. pl. ed. 1 (1753) 433 (*Oxys* Tournef. ex Adans. Fam. II [1763] 388; *Sassia* Molina, Sagg. Chile [1782] 145; *Oxallis* Noronha in Verh. Batav. Gen. V [1790] ed. 1 Art. IV 21; *Acetosella* Moehr. Hort. priv. [1736] 4, O. Ktze. Rev. gen. I [1891] 90; *Ionoxalis*, *Monoxalis*, *Lotoxalis*, *Xanthoxalis* Small, Fl. S. E. Unit. St. [1903] 665, 665, 666, 666; *Pseudoxalis* Rose in Contrib. Unit. Stat. Nat. Herb. X [1906] 116; *Hesperoxalis*, *Otoxalis*, *Bolboxalis* Small in North Americ. Fl. XXV 1 [1907] 26, 27, 27). — Sep. in der Knospenlage dachig. Pet. gedreht. Stam. 10, alle antherentragend, an der Basis in einen ± hohen Ring vereinigt, in 2 Kreisen angeordnet; die 5 äußeren kürzeren Stam. den Pet., die 5 inneren längeren den Sep. gegenüberstehend. Ovar 5lappig, 5fächerig; Griffel 5, getrennt; Narben endständig, kopfförmig; Samenanlagen im Fache 1—∞. Kapsel lokulizid. — Einjährige oder ausdauernde Pflanzen, mit einfacher Wurzel oder knolligem, zwiebeligem oder ungeteiltem Grundstock, nicht selten halbstrauchig. Blätter wechselständig, nicht selten zu einer basalen oder apikalen Rosette zusammengedrängt, entweder handförmig geteilt mit 3—∞ Teilblättchen oder gefiedert mit 3 Teilblättchen; selten Phyllodien. Blütenstand zymös aufgebaut, häufig doldig erscheinend, 1- bis 20blütig. Blüten gelb, rosa, violett, seltener weiß, bisweilen kleistogam.

Ungefähr 800 Arten, vorzüglich Bewohner Südafrikas, Südamerikas und Mexikos. — Leitart: *O. acetosella* L. (Hitchcock and Green in Prop. Brit. Bot. [1929] 156). — *δξάλις* Name einer säuerlichen Pflanze bei Nikandros. — Sauerklee, Hasenklee, Kuckucksklee; engl. Sorrel (Wood sorrel); franz. Surelle, Pain de coucou.

**Übersicht über die Sektionen von *Oxalis*.****A. Stengel oberirdisch, aufrecht oder niederliegend.**

a. Blätter mit 3 Blättchen, davon das mittlere gestielt . . . . . 1. *Thamnorhys*.

b. Blätter mit 1 Blättchen.

α. Viele Blüten im Blütenstand . . . . . 2. *Holophyllum*.

β. Blütenstand 1—2blütig . . . . . 3. *Monoxalis*.

c. Blättchen fehlen. Blattstiel blattartig verbreitert . . . . . 4. *Heterophyllum*.

d. Blätter mit 3 sitzenden Blättchen von meist herzförmiger Gestalt.

α. Stengel beblättert, aufrecht oder kriechend, selten ± gestaucht.

I. Blättchen herzförmig.

1. Blütenstand mehrblütig, selten 1blütig.

\* Stengel aufrecht.

† Stengel fleischig, nicht selten verdickt. Lappen der Blättchen nach vorn gerichtet . . . . . 5. *Orgienseae*.

†† Stengel z. T. verholzt, unten oft mit persistierenden verholzenden Blattbasen besetzt.

○ Blattstiele nicht verbreitert . . . . . 6. *Fruticulosae*.

○○ Blattstiele stark verbreitert . . . . . 7. *Herrerae*.

††† Stengel krautig.

○ Blumenkrone gelb.

□ Blütenstand scheidoldig . . . . . 8. *Berteroanae*.

□ Blütenstand ± deutlich zymös . . . . . 9. *Lazae*.

○○ Blumenkrone rosa . . . . . 10. *Roseae*.

- \*\* Stengel aufstrebend bis niederliegend, zart.  
 † Stengel ziemlich lang, fest, oft fast kletternd . . . . . 11. *Clematodes*.  
 †† Stengel kürzer, vom Habitus der *O. corniculata* und *O. stricta* . . . . . 12. *Corniculatae*.  
 ††† Stengel kriechend . . . . . 13. *Domingenses*.
2. Blütenstand 1blütig.  
 \* Kriechende, seltener niederliegende kleine Kräuter.  
 † Stengel kriechend, dem Erdboden sich anschmiegend.  
 ○ Stengel sehr zart . . . . . 14. *Antillanae*.  
 ○ Stengel kräftiger . . . . . 15. *Andicolae*.  
 \*\* Der Grundstock entsendet Blattbüschel und kriechende beblätterte Stengel . . . . . 16. *Austro-Americanae*.  
 \*\*\* Halbsträucher mit zierlichen holzigen ± aufrechten Ästen.  
 † Blätter an den Zweigen gleichmäßig verteilt . . . . . 17. *Myriophyllum*.  
 †† Blätter an kurzen Zweigen büschelig vereinigt . . . . . 18. *Neocaledonicae*.  
 19. *Caesiae*.
- II. Blättchen zylindrisch . . . . . 19. *Caesiae*.  
 β. Blätter ± basal, an der Spitze eines dicken grundstockähnlichen Stengels.  
 I. Blättchen herzförmig.  
 1. Stengel fleischig-verdickt, wenig verzweigt . . . . . 20. *Carnosae*.  
 2. Stengel holzig verdickt, häufig mit ringförmigen Einschnürungen . . . . . 21. *Articulatae*.  
 3. Stengel rasig-vielstengelig. Wurzel z. T. knollig angeschwollen . . . . . 22. *Tuberosae*.  
 II. Blättchen linealisch . . . . . 23. *Angustifoliae*.  
 e. Blätter mit vielen Blättchen . . . . . 24. *Meyenia*.
- B. Niedrige, meist einjährige, stengellose Pflanzen. Blütenstandsstiele 1blütig, wie die Blattstiele fast fadenförmig . . . . . 25. *Capillares*.
- C. Vielköpfige, holzige, sehr starke Grundstöcke mit sehr kurzen Stengeln, sehr kleinen Blättern und 1blütigen Blütenständen (nach Art alpiner *Draba*- und *Androsace*-Arten) . . . . . 26. *Alpinae*.
- D. Ein oberirdischer Stengel fehlt. Fleischiger, horizontaler, mit dicklichen Schuppen besetzter Grundstock. Blatt mit 3 Blättchen.  
 a. Blütenstand doldig . . . . . 27. *Hesperoxalis*.  
 b. Blüten einzeln . . . . . 28. *Acetosellae*.
- E. Ein oberirdischer Stengel fehlt. Holziger Grundstock. Blatt mit zahlreichen Blättchen . . . . . 29. *Palmatifoliae*.
- F. Zwiebeltragend.  
 a. Schuppen sämtlich gleichartig. — Amerika.  
 α. Blätter mit 3 Blättchen . . . . . 30. *Ionoxalis*.  
 β. Blätter mit 4 und mehr Blättchen . . . . . 31. *Polyoxalis*.  
 b. Schuppen in Nähr- und Schutzschuppen geschieden. — Afrika.  
 α. Blütenstand doldig . . . . . 32. *Cernuae*.  
 β. Blüten einzeln.  
 I. Blätter gestielt.  
 1. Blätter mit 3 Blättchen . . . . . 33. *Tripartitae*.  
 2. Blätter mit 2 Blättchen . . . . . 34. *Pteropodae*.  
 3. Blätter mit 1 Blättchen . . . . . 35. *Simplicifoliae*.  
 4. Blätter mit vielen Blättchen . . . . . 36. *Multifoliolatae*.  
 II. Blätter sitzend, mit 3 Blättchen . . . . . 37. *Sessilifoliolatae*.

Sekt. 1. *Thamnozyss* (Planch.) Prog. in Mart. Fl. Brasil. XII 2 (1877) 479 (*Thamnozyss* Planch. in Fl. Serres VIII [1852—53] 231; Div. *Trifoliatae* subg. *Thamnozyss* Reiche in Engler's Bot. Jahrb. XVIII [1894] 281; *Lotoxalis* Small in North Americ. Flora XXV 1 [1907] 46). — Die Sektion ist vor allen anderen Gruppen mit 3 Blättchen durch das gestielte Mittelblättchen ausgezeichnet. Strauchige und halbstrauchige Formen, von häufig 1 m Höhe und darüber. Blütenstand ausgesprochen zymös. Das Verbreitungszentrum ist Brasilien. Die Verbreitung reicht nördlich bis Texas, südlich bis Argentinien.

Subsekt. 1. *Lotophyllum* Prog. l. c. 479. — Blätter von mittlerer Größe, meist kahl: *O. Gardneriana* Prog. mit kahlen herzförmigen, *O. densifolia* Mart. et Zucc. mit rauen breit nierenförmigen Blättchen; beide in Brasilien, durch lange rutenförmige Äste ausgezeichnet. *O. mairaryensis* R. Knuth mit schmal länglichen Blättchen, ein stark verzweigter niedriger Halbstrauch aus dem Amazonasgebiet. *O. Sellowii* Spreng. mit schmal linealischen Blättchen, auf den Hügeln Paraguays und Südbrasilien eine charakteristische Pflanze. *O. rhombifolia* Jacq., von Mexiko durch Mittelamerika bis Venezuela verbreitet, mit deutlich rhombischen Blättchen. *O. hedysaroides* H. B. K., in Colombia, Venezuela und Ecuador, deren Inflorescenzäste die Länge von 5—6 cm erreichen. *O. sepium* St. Hil. mit gelber Blüte und *O. Barrelieri* L., rotblühend, sind Pflanzen, deren Verbreitungsgebiet von Westindien und Colombia bis Argentinien reicht; die letztere Art ist auf Java



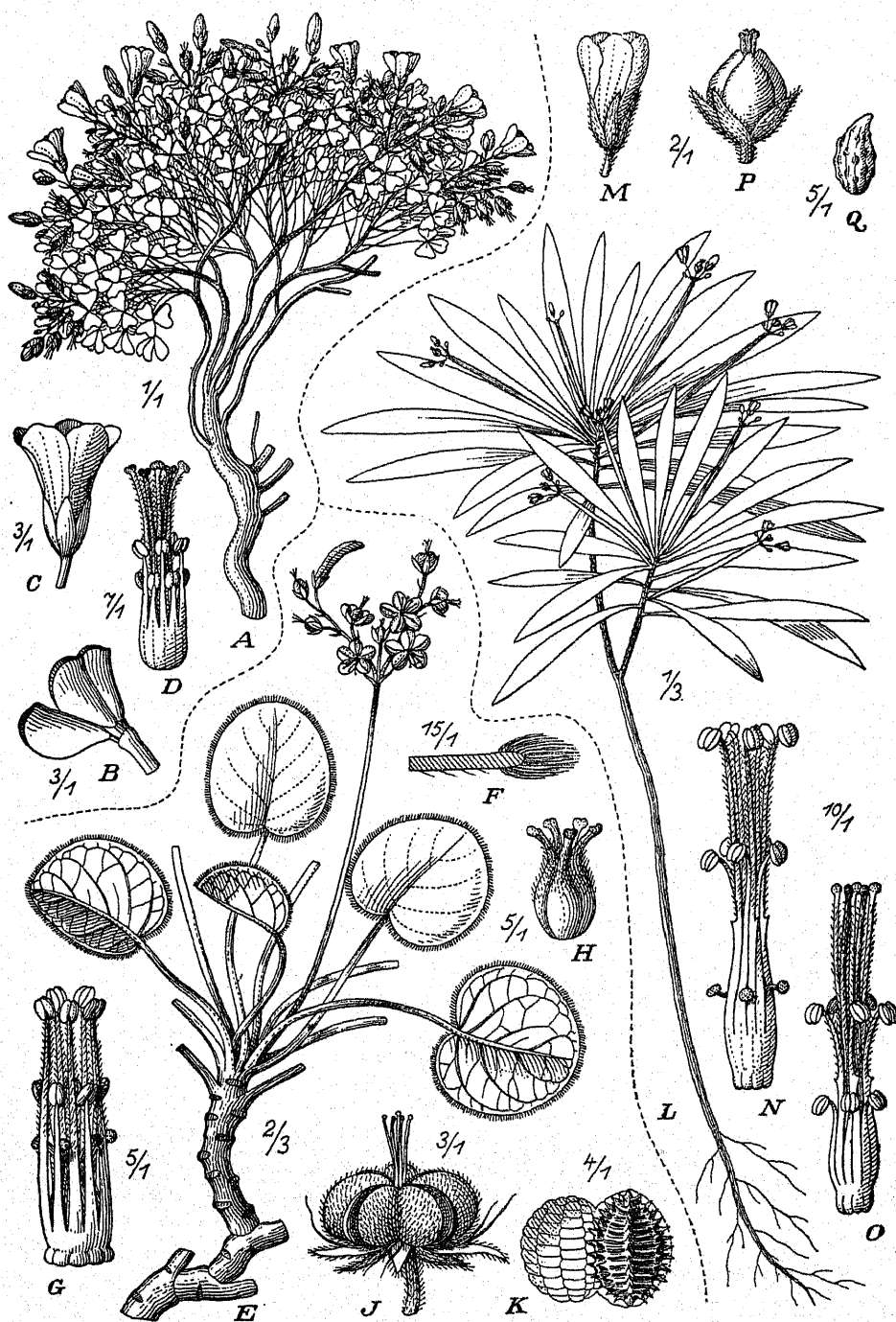


Fig. 9. A—D *Oxalis arbuscula* Barn. A Habitus; B Blatt; C Blüte; D Stam. — E—K *O. praetexta* Prog. E Habitus; F Blatt, quer durchschnitten; G Stam.; H Pistill; J Frucht; K Same. — L—Q *O. bupleuroides* St. Hil. L Habitus; M Blüte; N, O Stam. und Pistill; P Frucht; Q Same. (Nach R. Knuth.)

eingebürgert. *O. frutescens* L. (= *O. Plumieri* Jacq.), ein Endemismus Westindiens, ist charakterisiert durch 4–5 mm dicke, holzige Stengel, die nach der Spitze zu dicht mit Blättern besetzt sind.

Subsekt. 2. *Polymorphae* (Prog.) R. Knuth, Oxalid. in Engler's Pflzreich. (1930) 76 (Subsekt. *Stenophyllum* ser. *Polymorphae* Prog. l. c. 481). — Blätter groß, wenig behaart. *O. rhombico-ovata* St. Hil., von Venezuela bis Argentinien, durch große rhombische Blättchen ausgezeichnet. *O. Neuwiedii* Zucc. und *O. Progelii* R. Knuth (= *O. comosa* Prog.), Arten des südlichen Brasilien, die durch die an der Stengelspitze zusammengedrängten Blattrosetten gut charakterisiert sind.

Subsekt. 3. *Robustae* (Prog.) R. Knuth, Oxalid. in Engler's Pflzreich. (1930) 84 (Subsekt. *Stenophyllum* ser. *Robustae* Prog. l. c. 481). — Blätter groß, meist zottig behaart. Die charakteristischsten Arten sind die brasilianische *O. hirsutissima* Mart. et Zucc. mit breit-eiförmigen bis rundlichen und *O. goyazensis* Turcz. mit länglichen Blättchen.

Sekt. 2. *Holophyllum* Prog. in Mart. Fl. Brasil. XII 2 (1877) 482 (Div. *Trifoliatae* subg. *Holophyllum* Reiche in Engler's Bot. Jahrb. XVIII [1894] 281). — Durch Abortieren der Seitenblättchen erscheint das Blatt ungeteilt. Jedoch ist das Wesen dieses Blattes an dem Gelenk festzustellen, durch welches das Blättchen mit dem Blattstiel verbunden ist. Die Arten gehören Brasilien, den angrenzenden Gebieten von Paraguay und Bolivia an. *O. mandioccana* Raddi, *O. alata* Zucc. und *O. ciliata* Spreng. sind die bekanntesten Arten dieser etwa 14 Spezies umfassenden Sektion (Fig. 9 E–K).

Sekt. 3. *Monoxalis* (Small) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementband (1914) 219 (*Monoxalis* Small in North Americ. Flora XXV 1 [1907] 45). — Auch hier trägt das Blatt nur 1 Blättchen. Die Sektion umfaßt 2 halbstrauchige niedrige Arten Mexikos. Die Infloreszenz ist meist 1–2blütig und weniger entwickelt als in der vorhergehenden Gruppe. *O. dichondraefolia* A. Gray ist die bekanntere der beiden Arten.

Sekt. 4. *Heterophyllum* Prog. in Mart. Fl. Brasil. XII 2 (1877) 482 (Div. *Trifoliatae* subg. *Heterophyllum* Reiche l. c. 281). — Hauptmerkmal der Sektion ist die phyllodienartige Verbreiterung des Blattstiels, an dessen Spitze selten und zumeist nur in Jugendstadien drei kleine Blättchen sitzen (Fig. 5 G). 7 brasilianische Arten, deren Habitus durch die eigenartige Blattbildung recht abweichend erscheint. *O. rusciformis* Mik., eine häufige Pflanze unserer Warmhäuser. *O. daphniformis* Mik. und *O. bupleurifolia* St. Hil. (Fig. 9 L–Q) erscheinen noch eigentümlicher dadurch, daß die Stengel nur an der Spitze beblättert sind.

Sekt. 5. *Orgienseae* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 220 (*Succulenticaules* R. Knuth in Meded. v. Rijks Herb. Leiden n. 27 [1915] 65; *Orgienseae* R. Knuth, Oxalid. in Pflanzenreich l. c. 44). — Die Sektion umfaßt 11 Arten, die durch den fleischigen, bis fast fußhohen, hinfalligen oberirdischen Stengel ausgezeichnet sind. Die Art weitester Verbreitung ist *O. pubescens* H. B. K., die von Panama bis Bolivia und auch Argentinien vorkommt, in neuerer Zeit sich sogar in Vorderindien eingebürgert hat. *O. tuberosa* Mol., mit purpurnen Blüten, wird wegen ihrer starken Knollen in den Anden von Bolivia und Peru angebaut, bekannt als Oca (A. Weberbauer, Pflanzenwelt der peruan. Anden [1911] 296); man hat auch in Europa diese Knollen als Gemüse gezogen (D. Bois, Pl. aliment. [1927] 80, unter *O. crenata* Jacq.).

Sekt. 6. *Fruticulosae* (Reiche) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 221 (Div. *Trifoliatae* subg. *Trifolium* sect. *Fruticulosae* Reiche l. c. 285). — 6 chilenische Arten, die sich auf der Kordillere in einer Höhe von 1000–3600 m finden und nordwärts bis zur Wüste Atacama vorkommen. Die z. T. charakteristischen Arten sind ausgezeichnet durch holzige, im unteren Teil mit persistierenden Blattstielbasen versehene Stengel, die in ihrer ganzen Länge beblättert sind. Die Blütenträger sind gegabelt; die Blumenkrone ist von gelber Farbe. *O. arbuscula* Barn. ist die älteste der nur wenig bekannten Arten (Fig. 9 A–D).

Sekt. 7. *Herreraea* R. Knuth, Oxal. in Engler's Pflzr. (1930) 115. — Die Sektion umfaßt nur 1 peruanische Art, *O. Herreraea* R. Knuth, die vor allen amerikanischen Arten mit 3 sitzenden Blättchen durch den stark verbreiterten Blattstiel ausgezeichnet ist. Ein kleiner Halbstrauch mit sparrigen Ästen, kleinen fleischigen Blättchen und Blattstielen.

Sekt. 8. *Berteroanae* (Reiche) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 227 (Div. *Trifoliatae* subg. *Trifolium* sect. *Berteroanae* Reiche l. c. 293). — Niedrige, fleischige Stämmchen und doldig zusammengezogene Blütenstände mit gelben Blüten kennzeichnen die aus 10 Arten bestehende Sektion, deren Verbreitungsgebiet nur wenig die chilenische Grenze überschreitet. *O. Berteroana* Barn. in den Zentralprovinzen Chiles, in den Küsten- und Vorketten der Kordillere. *O. Peraltae* Phil. in der Provinz Coquimbo.

Sekt. 9. *Laxae* (Reiche) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 227 (Div. *Trifoliatae* subg. *Trifolium* sect. *Laxae* Reiche l. c. 288). — Den *Berteroanae* nahe verwandt, und von ihnen nur durch den deutlich zymösen und nicht scheindoldig zusammengezogenen Blütenstand unterschieden. Das Verbreitungsgebiet erstreckt sich hauptsächlich auf Peru und Chile. Häufigere Arten sind *O. valdiviensis* Barn., mit scharfem Einschnitt am vorderen Rande des Blättchens, von der Provinz Nuble bis Valdivia verbreitet; interessanterweise ist die Art in Tirol bei Deutsch-Matrei als Gartenunkraut eingebürgert. *O. micrantha* Bert., mit kleinen

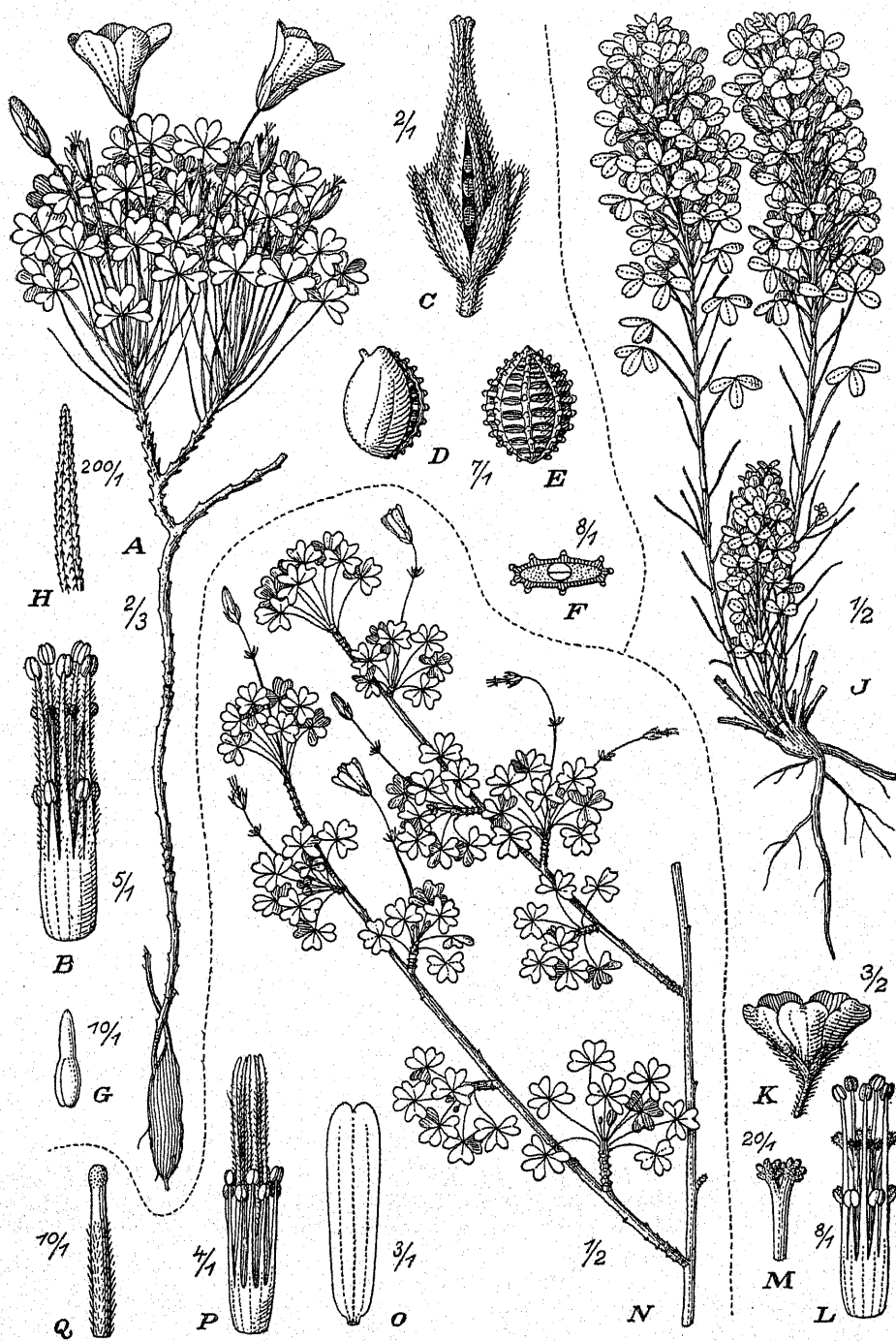


Fig. 10. A—H *Oxalis Commersonii* Pers. A Habitus; B Stam. und Pistill; C Frucht; D Same von innen, E Same von außen gesehen; F Same im Querschnitt; G Keimling; H Haar des Blattscheitels. — J—M *O. Glazioviana* Prog. J Habitus; K Blüte; L Stam. und Pistill; M Narbe. — N—Q *O. Novae Caledoniae* R. Knuth et Schlechter. N Habitus; O Pet.; P Stam. und Pistill; Q Narbe. (Nach R. Knuth.)



Pet. von der Länge der Sep., und *O. laxa* Hook. et Arn. sind häufige Arten der chilenischen Flora, mit weiter Verbreitung unter Gestrüch, auf Kulturland, an Straßenrändern usw.

Sekt. 10. *Roseae* (Reiche) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 227 (Div. *Trifoliatae* subg. *Trifolium* sect. *Roseae* Reiche l. c. 290). — Von den beiden vorigen Sektionen nur durch die roten Pet. unterschieden. Nur in Chile verbreitet. *O. rosea* Jacq., ein häufiges einjähriges Kraut, von Coquimbo bis Chiloé zu finden und dort Charakterpflanze. *O. spodiophylla* Walp. mit dicht samtartig behaarten Blättern, auf der Kordillere von San Fernando bei 2000 m. *O. lineata* Gill. mit doldig zusammengezogener Inflorescenz und grauer samtartig-filziger Behaarung.

Sekt. 11. *Clematodes* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 220. — Stengel ± verholzt, niederliegend bis kletternd. Blüten bald zu typischen Zymen vereint, bald ± doldig zusammengezogen. Enge Beziehungen bestehen zu den südamerikanischen Arten der *Corniculatae*, von denen sie aber meist schon durch ihre bedeutendere Größe und geringere Verzweigung unterschieden werden können. Etwa 25 Arten, von denen die meisten im pazifischen Gebiete Südamerikas heimisch sind. *O. clematodes* D. Smith in Guatemala ist die nördlichste Art der Sektion. Weit verbreitet im pazifischen Südamerika ist *O. medicaginea* H. B. K. und *O. lotoides* H. B. K.; häufig in Chile *O. dumetorum* Barn., in Brasilien *O. amara* St. Hil.

Sekt. 12. *Corniculatae* (Reiche) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 220 (Div. *Trifoliatae* subg. *Trifolium* sect. *Corniculatae* Reiche l. c. 300; *Xanthoxalis* Small in Fl. S. E. Un. St. [1908] 666 p. pt.; *Pseudoxalis* Rose in Contr. Un. St. Nat. Herb. X [1906] 116). — Es fehlt eine Verholzung der oberirdischen Teile. Stengel niederliegend oder schwach aufsteigend, seltener aufrecht, verzweigt. Blüten gelb, meist zu mehreren in der Cyma oder Scheindolde vereinigt, häufig aber auch auf 2–3 reduziert. Die Sektion findet sich im Gegensatz zu den meisten übrigen vielfach auf Kulturland. Selten einjährig, meist mehrjährig mit schwachen Grundstöcken.

Subsekt. 1. *Boreales* R. Knuth, Oxalid. in Engler's Pflzreich. (1930) 142. — Die Arten gruppieren sich um die gelbblühende *O. stricta* L. (S. 24). Sie sind ausgezeichnet durch ± aufrechten Habitus und meist auch durch das Fehlen von Nebenblättern. Mit Ausnahme der fast kosmopolitischen *O. corniculata* L. sind die 19 Arten der Subsektion in Nordamerika heimisch.

Subsekt. 2. *Austroales* R. Knuth, Oxalid. l. c. 158. — In dieser Subsektion sind die Endemismen Südamerikas zusammengefaßt. Sie besitzen meist Stipeln. Der Stengel ist mehr niederliegend. *O. refracta* St. Hil. in Brasilien und Argentina ist die einzige Art mit weiterer Verbreitung. Die Subsektion umfaßt 10 Arten.

Sekt. 13. *Domingenses* R. Knuth, Oxalid. in Engler's Pflzreich. (1930) 162. — Die Sektion trägt alle Merkmale der *Corniculatae*, deren Miniaturbild sie ist. Die einzige Art *O. dominicensis* Urb. ist auf Westindien beschränkt.

Sekt. 14. *Antillanae* R. Knuth, Oxalid. in Engler's Pflzreich. (1930) 162. — Den *Corniculatae* verwandt, aber von ihnen durch den einblütigen Blütenstand unterschieden. Durch zwergigen, sehr zarten Wuchs und habituelle Ähnlichkeit den *Domingenses* sich nähernd. Heimat Westindien. Mit Ausnahme von *O. thelyoxys* Focke sind die 6 Arten durch die Arbeiten von Urban bekannt geworden (Symb. Antill. VII. [1912] 233).

Sekt. 15. *Andicola* R. Knuth, Oxalid. in Engler's Pflzreich. (1930) 165 (Sekt. *Thymiformes* R. Knuth in Meded. Rijks Herb. Leiden n. 27 [1915] 63 p. p.). — Stengel völlig niederliegend, meist kriechend, habituell *Thymus*-Arten ähnlich, nicht selten verholzend, häufig an den Knoten wurzelbildend. Pedunculus einblütig. Von Costarica bis in das tropische und gemäßigte Südamerika verbreitet. Die 9 Arten gruppieren sich um *O. parvifolia* DC., die im ganzen pazifischen Gebiet Südamerikas häufig ist.

Sekt. 16. *Austro-americanae* R. Knuth in Fedde, Rep. XXIII (1927) 278. — Der vorigen Gruppe verwandt durch niederliegenden Habitus und 1blütige Pedunculi. Während aber dort aus dem Grundstock unmittelbar die Stengel hervorgehen, kommt es hier zunächst zur Bildung zahlreicher Blätter und Blütenstiele, aus deren Mitte die langkriechenden Stengel abgehen, die im übrigen viel lockerer sind als bei der vorhergehenden Sektion. Die Verbreitung erstreckt sich über den größten Teil des gemäßigten und tropischen Amerika. *O. Commersonii* Pers. (Fig. 10 A–H) ist eine Charakterpflanze Südbrasilien und Uruguays. Häufig in Uruguay sind *O. chrysantha* Prog. und *O. montevidensis* Prog.; in Paraguay und Argentinien *O. cordobensis* R. Knuth.

Sekt. 17. *Myriophyllum* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 219. — Habituell leicht kenntliche halbstrauchige Arten mit lang rutenförmigen Stengeln, welche sehr dicht mit kleinen Blättern besetzt sind (Fig. 10 J–M). — Pedunculi einblütig, aber mit Brakteen. Die 7 Arten sind zumeist brasilianisch, so die typischen *O. myriophylla* St. Hil. und *O. confertissima* St. Hil. Die in Peru heimische *O. dolichopoda* Diels steht mit den übrigen Arten nur in lockerem Zusammenhang.

Sekt. 18. *Neocaledonicae* R. Knuth in Notizbl. bot. Gart. u. Mus. Berlin VII (1919) 298. — Durch den durchaus strauchartigen Habitus erinnert die Sektion an die holzigen Sektionen

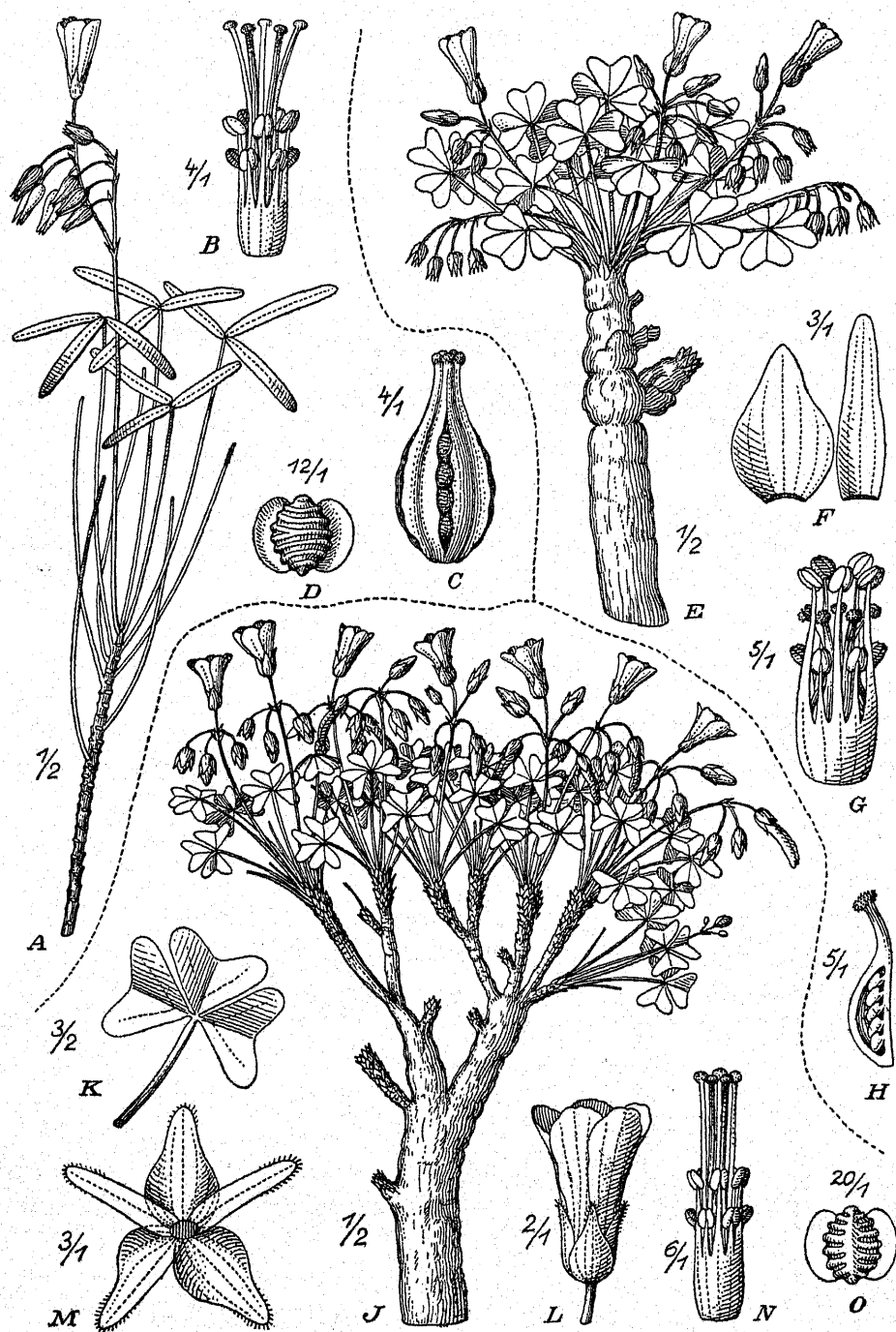


Fig. 11. A—D *Oxalis ornithopus* Phil. A Habitus; B Stam. und Pistill; C Frucht; D Same. — E—H *O. carnososa* Mol. E Habitus; F Äußeres und inneres Sep.; G Stam. und Pistill; H Ovar, längs durchschnitten. — J—O *O. paposana* Phil. J Habitus; K Blatt; L Blüte; M Kelch; N Stam. und Pistill; O Same. (Nach R. Knuth.)

Südamerikas. Die ausgesprochen herzförmige Spreite der sitzenden Blättchen schließt aber jede Verwandtschaft aus. Pedunculi einblütig, aber mit Brakteen, wie bei der vorigen Sektion, der sie systematisch nahe steht. Die beiden Arten *O. Novae Caledoniae* R. Knuth et Schlechter (Fig. 10 N—Q) mit zierlichen langen Ästen und kleinen Seitenästchen, und *O. Elae* R. Knuth, mit langen, von Blattstielresten schuppigen, kräftigen Ästen, beide aus Neu-Kaledonien, gehören zu den interessantesten der Gattung.

Sekt. 19. *Caesia* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 222. — Die beiden Arten, *O. caesia* Phil. und *O. ericoides* R. Knuth, ausgezeichnet durch einen holzigen dichtästigen Stengel, der nur eine Höhe von 20 cm erreicht, sind Endemismen der Wüste Atacama. Durch die grauen im Querschnitt fast zylindrischen Teilblättchen kennzeichnen sie sich als echte Wüstenpflanzen. Der Habitus erinnert an den von *Erica*. Die Pedunculi tragen an der Spitze meist 3 und mehr köpfchenartig zusammengedrückte Blüten. Durch die Blattform steht die Sektion in der Gattung isoliert da. Bei *O. ericoides* sind die Blättchen 3× größer als bei der verwandten Art.

Sekt. 20. *Carnosae* (Reiche) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 222 (Div. *Trifoliatae* subg. *Trifolium* sect. *Carnosae* Reiche l. c. 287; *Otozalis* Small in North Americ. Fl. XXV. 1. [1907] 27). — Die Gruppe ist durch den dicken, fleischig-holzigen, oft nur an der Spitze beblätterten Stamm gut charakterisiert und läßt deutlich die xerophytische Anpassung erkennen. Die bekanntesten Arten der Sektion sind die in Chile, Peru und Bolivia heimische *O. carnosae* Mol. (Fig. 11 E—H) und *O. paposana* Phil. (Fig. 11 J—O). Besonders die Felsspalten der chilenischen Küste sind ein Lieblingsstandort der ersteren Art. Interessant ist vor allem die dem Gebiete der Wüste Atacama eigentümliche *O. gigantea* Barn., ein bis 1,5 m hoher Strauch (Churqui), der mit seinen hohen, holzigen und verzweigten Stengeln — im getrockneten Zustand wenigstens — an *Sarcocaulon* (Geraniaceen) erinnert. Die meisten Arten der Sektion haben nur eine beschränkte Verbreitung im pazifischen Südamerika. Die gelben Blüten stehen teils in gabeligen, teils in doldigen Blütenständen.

Sekt. 21. *Articulatae* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 223 (*Pseudobulbosae* Norlind in Arkiv f. Botanik XX A, n. 4. [1926] 26). — Im Gegensatz zur vorigen Sektion, mit der sie den dicken fleischig-holzigen Stengel gemein hat, sind die *Articulatae* mehr im atlantischen Gebiet Südamerikas vertreten. Morphologisch sind sie von den *Carnosae* dadurch zu unterscheiden, daß es hier nicht zur Ausbildung kleiner einjähriger blatttragender Stengel kommt, sondern daß Blätter und Blütenstiele, die auch hier mehrblütig sind, direkt vom Stamme abgehen. Dieser selbst zeigt meist ringförmige Einschnürungen, welche von den eigentümlichen Wachstumsverhältnissen der betreffenden Arten herrühren. Bekanntere Arten sind *O. articulata* Sav., mit sehr kräftigem Grundstock, und *O. praecox* Prog. in Brasilien, Uruguay und Argentinien. *O. oxyptera* Prog. und *O. Regnellii* Miq., in Brasilien und Bolivia heimisch, haben fast verkehrt-dreieckige Blättchen. Im Gegensatz zu den angeführten Arten, bei denen die Blüten zu einer Scheindolde vereinigt sind, ist bei *O. rubra* St. Hil. eine deutliche Cyma unverkennbar.

Sekt. 22. *Tuberosae* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 221. — Wurzeln mit knolligen Verdickungen, die die Größe einer Haselnuß erreichen. Nur 2 argentinische Arten, *O. Pamatinae* R. Knuth und *O. contracta* R. Knuth, die sich durch kräftige, vielköpfige Grundstöcke auszeichnen, an deren Spitzen sich zahlreiche Blätter und Blütenstandsstiele erheben. Blütenstände ± doldenähnlich zusammengezogen. Der vorigen Gruppe verwandt.

Sekt. 23. *Angustifoliae* (Reiche) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 222 (Div. *Trifoliatae* subg. *Trifolium* sect. *Angustifoliae* Reiche l. c. 281). — Den *Carnosae* durch den nur an der Spitze beblätterten, holzig-fleischigen Stamm verwandt, aber von ihnen durch die linealen Blättchen der dreigeteilten Blätter leicht zu unterscheiden (Fig. 11 A—D). Blüten gelb, in gabeligen oder doldigen Blütenständen. 5 Arten, Bewohner der felsigen Küste Mittel- und Nord-Chiles. Häufigste Art *O. tortuosa* Lindl., bei Valparaiso verbreitet. Ihr ähnlich, aber mit schmal linealischen Blättchen, *O. maritima* Barn., im Litorale von Coquimbo.

Sekt. 24. *Meyenia* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 221. — Nur eine Art, *O. checoensis* Meyen in Chile (Fig. 13 A—E), von niedrigem, halbstrauchigem Habitus, mit zahlreichen holzigen Ästen. Blätter auf der Unterseite wollig-rauh, mit 9—15 Teilblättchen. Stellung und Verwandtschaft der Sektion ungeklärt.

Sekt. 25. *Capillares* (Reiche) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 221 (Div. *Trifoliatae* subg. *Trifolium* sect. *Capillares* Reiche l. c. 296). — Einjährige, seltener ausdauernde Formen mit kurzem Stengel, zahlreichen oft haardünn gestielten Blättern und Einzelblüten. Blüten gelb. Die meisten Arten gehören der Kordillere des nördlichen Chile an. *O. platypila* Gill. geht bis an die Schneegrenze. Häufigere Arten sind: *O. nubigena* Walp., von Peru bis Bolivia und West-Argentinien; *O. platypila* Gill., in Chile und West-Argentinien, beides winzige Pflänzchen mit einfacher Behaarung; *O. leptocaulos* Phil., in Chile, mit drüsiger Behaarung (Fig. 12 A—H).

Sekt. 26. *Alpinae* (Reiche) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 223 (Div. *Trifoliatae* subg. *Trifolium* sect. *Alpinae* Reiche l. c. 298). — Vieljährige Arten von rasenförmigem Wuchs, mit starkem holzigen Grundstock und bis fingerdicken holzigen Stengeln.

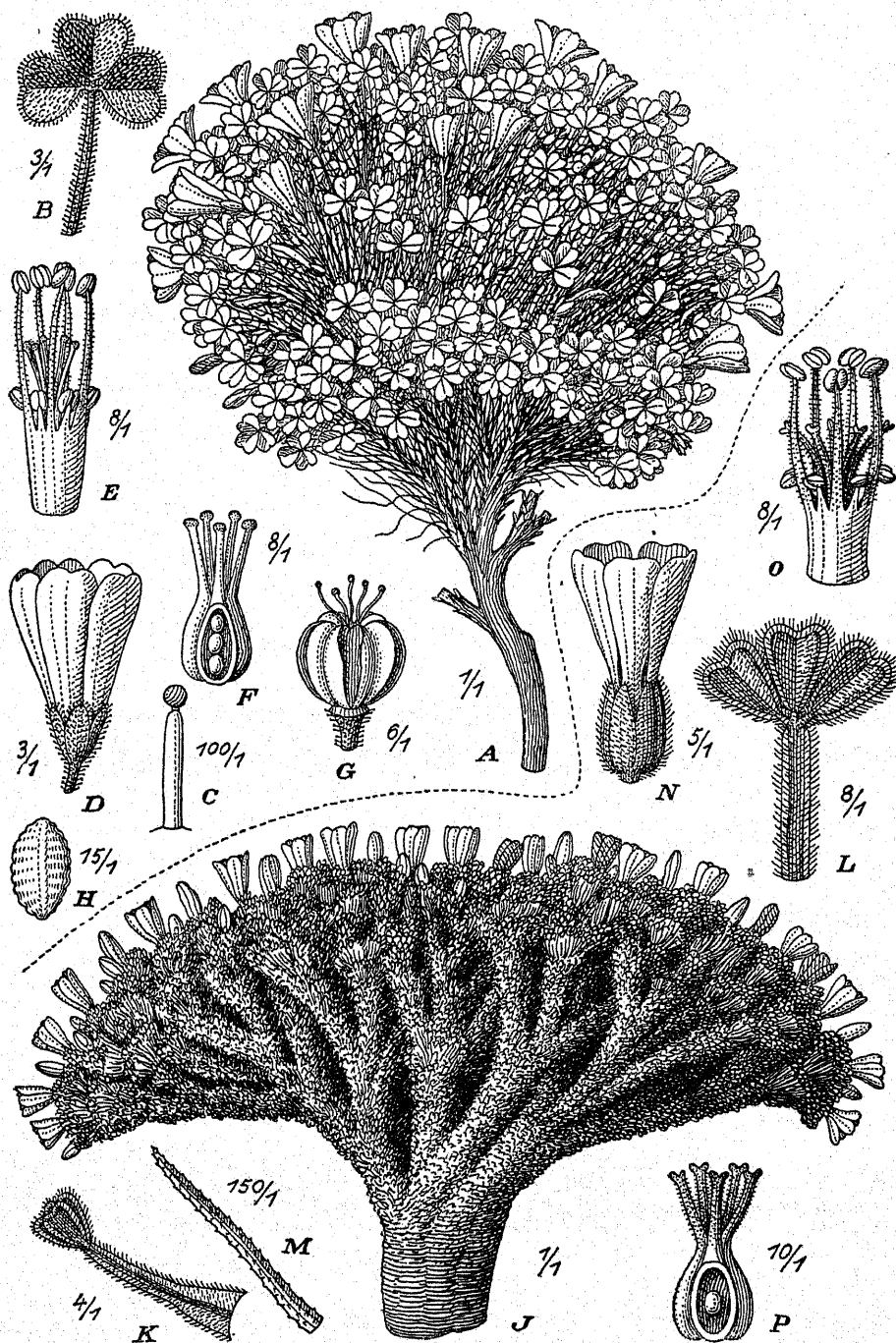


Fig. 12. A—H *Oxalis leptocaulos* Phil. A Habitus; B Blatt; C Blattdrüse; D Blüte; E Stam. und Pistill; F Pistill; G Frucht; H Same. — J—P *O. compacta* Gill. J Habitus; K, L Blatt; M Haar des Blattes; N Blüte; O Stam. und Pistill; P Pistill. (Nach R. Knuth.)

Die kurzen Äste sind dicht dachziegelförmig mit sehr kleinen Blättern überzogen. Die gelben Blüten stehen einzeln und erheben sich kaum über den Rasen. Vom Habitus hochalpiner *Androsace*- und *Saxifraga*-Arten. 14 Arten, in der alpinen Region der chilenisch-argentinischen Kordillere. Wichtigste Arten: *O. compacta* Gill. (Fig. 12 J—P), in den Kordillieren von Coquimbo bis Santiago, bei 4000 m, steinharte Rasen bildend. *O. incana* Phil., in der Kordillere von Santiago, bei 3500 m.

Sekt. 27. *Hesperoxalis* (Small) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 228 (*Hesperoxalis* Small in North Americ. Flora XXV 1 [1907] 26). — Mehrjährig, mit zartem, horizontalem Grundstock und mehrblütigem Schaft. Blätter grundständig. Von der folgenden Sektion nur durch den mehrblütigen Blütenstandsstiel unterschieden. Einzige Art *O. trillifolia* Hook., im pazifischen Nordamerika.

Sekt. 28. *Acetosellae* (Reiche) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 229 (Div. *Trifoliatae* subg. *Trifoliastrium* sect. *Acetosellae* Reiche l. c. 302). — Mehrjährige Arten mit zartem, horizontalem Grundstock. Blätter und die einblütigen Blütenstandsstiele grundständig. Die Verbreitung erstreckt sich über ganz Eurasien und Amerika mit einer nur geringen Zahl von Arten. *O. acetosella* L., über Eurasien und Nordamerika verbreitet, in Laubwäldern und Gebüschen. Die Blätter der Art wurden früher im Schwarzwalde zur Herstellung technischer Oxalsäure benutzt (1½ Ztr. ergeben 1 Pfund Kaliumoxalat). In Irland benutzte man sie früher zur Herstellung von Salat. Als Shamrog oder Shamrock wurde die Pflanze von den irischen Dichtern besungen und am 17. März, dem Tage des Schutzpatrons, des heiligen Patricius, am Hute getragen. Nach der Überlieferung hat der Heilige den Iren an den Blättern das Wesen der Dreifaltigkeit erklärt. Auch im Wappen des Landes findet sich die Art als heraldisches Emblem. — *O. oregana* Nutt., ihr sehr nahe verwandt, aber viel robuster und mit stärkerer Behaarung, im pazifischen Nordamerika. *O. magellanica* Forst., ein winziges Pflänzchen, im Habitus der *O. acetosella* ähnlich, aber mit mehr fleischigen Blättern und kräftigerem Grundstock; in Chile und den angrenzenden Gebieten, in Südastralien, Tasmanien und Neuseeland. *O. obtriangulata* Maxim., mit dreieckigen Blättchen, im ostasiatischen Florengebiet verbreitet.

Sekt. 29. *Palmatifoliae* Reiche in Engler's Bot. Jahrb. XVIII (1894) 280. — Blätter grundständig. Blättchen 5–12 am Blattstiel. Grundstock entweder horizontal, dicht mit fleischigen Schuppen besetzt, oder ± senkrecht, stark verkürzt und äußerst dicht von horstigen Blattstielresten umgeben. 11 chilenisch-patagonische Arten. Zur erstgenannten Gruppe gehören *O. enneaphylla* Cav., *O. squamoso-radiciosa* Steud., *O. laciniata* Cav. (Fig. 13 F—H) und *O. loricata* Dusen (Fig. 13 J—N); zur zweiten die in Chile und auch in West-Argentinia häufige *O. adenophylla* Gill., die sich in der Kordillere bis 2800 m findet.

Sekt. 30. *Ionoxalis* (Small) R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 224 (*Ionoxalis* Small in North Americ. Flora XXV 1 [1907] 28 p. pte.). — Zwiebeln, deren Schuppen gleichartig sind und einen Unterschied zwischen Schutz- und Nährschuppen nicht erkennen lassen, sind die Kennzeichen dieser und der folgenden Sektion. Stengellose Arten mit einer Blattrosette. Blätter steilig. Blütenstandsstiele 1- bis vielblütig. Die meisten Arten sind in Mexiko heimisch; viele auch im subtropischen Südamerika. Die Arten haben meist nur ein kleines Verbreitungsareal. Häufigere Arten sind *O. violacea* L. in den Vereinigten Staaten, *O. Jacquiniiana* H. B. K. in Mexiko und *O. Martiana* Zucc. im tropischen Südamerika. Letztere ist auch in Mittelamerika, Makaronesien, Kamerun, im asiatischen Monsungebiet und auf den Hawaii-Inseln eingebürgert. *O. latifolia* H. B. K. ist von Mexiko und Texas bis Venezuela und Peru verbreitet und außerdem in Spanien eingebürgert.

Sekt. 31. *Polyoxalis* R. Knuth, Oxalid. in Engler's Pflanzenreich (1930) 284. — Die Sektion unterscheidet sich von der vorigen nur durch die Vielzahl der Teilblättchen. Sie bewohnt fast ausschließlich Mexiko. Auch hier ist, wie bei *Ionoxalis*, die geographische Verbreitung der einzelnen Arten eine ziemlich beschränkte. *O. Deppei* Lodd., *O. Hernandezii* Moq. et Sessé, *O. divergens* Benth. und *O. tetraphylla* Cav. sind die bekanntesten Arten. *O. Deppei* und *O. tetraphylla* werden als sog. »Glücksklee« gärtnerisch verwertet. Die Knollen von *O. Deppei* wurden früher als Gemüse gegessen (Bois, Pl. aliment. I [1927] 82).

Sekt. 32. *Cernuae* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 225 (*Bolboxalis* Small in North Americ. Fl. XXV 1 [1907] 27; *Caprinae* [sect.] DC. Prodr. I [1824] 695). — Die Sektionen 32–36 umfassen die zwiebeltragenden Arten des südlichen Afrika. Die *Cernuae* sind unter ihnen ausgezeichnet durch die Mehrblütigkeit des Blütenstandsstieles. Arten mit weiterer Verbreitung sind *O. purpurata* Jacq. var. *anthelmintica* (A. Rich.) R. Knuth, von Abessinien bis Nyassa-Land; *O. semiloba* Sond., von Deutschostafrika um das Kap herum bis Angola. *O. cernua* Thunb., in der südwestlichen Kapprovinz heimisch, ist im ganzen Mittelmeergebiet eingebürgert und außerdem auf den Bermudas-Inseln, in Mexiko, Uruguay, Peru, Vorderindien und Australien verwildert.

Subsekt. 1. *Eucernuae* R. Knuth, Oxalid. in Engler's Pflanzenreich (1930) 295. — Blüten gelb. — *O. sericea* L. f., mit seidenartig-filziger Behaarung. *O. cernua* Thunb., statlichste Art der Sektion.





Fig. 13. A-E *Oxalis checoensis* Meyen. A Habitus; B Blütenstand; C Same; D Keimling; E Haar des Blattes. — F-H *O. laciniata* Cav. F Habitus; G Blättchen; H Schuppe des Rhizoms. — J-N *O. loricata* Dusén. J Habitus; K Stam. und Pistill; L Pistill; M Karpell mit Samen; N Same. (Nach R. Knuth.)

Subsekt. 2. *Goetzea* R. Knuth l. c. 300. — Blüten nicht gelb. Blättchen ganzrandig. *O. Rutenbergii* O. Hoffm., in Madagaskar; *O. Goetzei* Engl., in Tropisch-Ostafrika.

Subsekt. 3. *Purpuratae* R. Knuth l. c. 302. — Blüten nicht gelb. Blättchen an der Spitze wenig eingeschnitten. *O. purpurata* Jacq., eine vielgestaltige Art.

Subsekt. 4. *Semilobae* R. Knuth l. c. 305. — Blüten nicht gelb. Blättchen bis zur Mitte eingeschnitten. *O. semiloba* Sond., in Südafrika weit verbreitet. *O. livida* Jacq., mit oberirdischer Stengelbildung.

Subsekt. 5. *Stellatae* R. Knuth l. c. 308. — Blüten nicht gelb. Blättchen fast bis zum Grunde geteilt. *O. lateriflora* Jacq., mit Stengel. *O. uhehensis* Engl., mit langem Stipes.

Sekt. 33. *Tripartitae* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 226. — Unterirdische Zwiebeln. Blütenstand einblütig. Blättchen 3.

Subsekt. 1. *Angustatae* R. Knuth, Oxalid. in Engler's Pflanzenreich (1930) 311. — Blättchen linealisch oder länglich. *O. polyphylla* Jacq., mit linealischen Blättchen und violetten Pet. *O. versicolor* L. und *O. tenuifolia* Jacq., mit linealischen Blättchen und blassen, rot gerandeten Pet. *O. glabra* Thunb., mit länglichen Blättchen, bei Kapstadt häufig.

Subsekt. 2. *Rotundatae* R. Knuth l. c. 340. — Blättchen gerundet. *O. purpurea* Thunb. und *O. variabilis* Jacq., zu den schönsten Arten des Tafelberges gehörend, letztere rot und weiß blühend. *O. punctata* L. f., ebendort heimisch, ein winziges Pflänzchen. *O. beneprotecta* Dinter, ein zierliches blaugraues Pflänzchen Deutschsüdwestafrikas, von deutlich xerophytem Habitus.

Subsekt. 3. *Obcordatae* R. Knuth l. c. 356. — Blättchen herzförmig. *O. obtusa* Jacq., bei Kapstadt, die häufigste Art der Subsektion. *O. lanata* L. f., mit wollig-filzigen Blättern, ebendort. Von den stengelbildenden Arten ist *O. incarnata* L. am bekanntesten.

Subsekt. 4. *Bifurcatae* R. Knuth l. c. 371. — Blättchen bis über die Mitte geteilt. Die meisten Arten, wie *O. comosa* E. Mey., *O. bifida* Thunb., *O. heterophylla* DC., *O. bifurca* Lodd., haben einen gut ausgebildeten Stengel. Von den stengellosen Arten ist *O. Smithiana* Eckl. et Zeyh., mit kahlen Blättern, die bekannteste.

Sekt. 34. *Pteropodae* DC. Prodr. I (1824) 697 p. p. — Unterirdische Zwiebeln. Blütenstand einblütig. Blättchen 2. Blattstiel verbreitert. *O. asinina* Jacq. mit lanzettlichen, *O. fabae-folia* Jacq. mit eiförmigen Blättchen.

Sekt. 35. *Simplicifoliae* DC. Prodr. I (1824) 696. — Unterirdische Zwiebeln. Blütenstand 1blütig. Blättchen nur 1 am Blattstiel. *O. monophylla* L., mit eiförmigem, fast ganzrandigem Blättchen. *O. Dreyei* Sond., mit tief-herzförmig eingeschnittenem Blättchen.

Sekt. 36. *Multifoliolatae* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. L Supplementb. (1914) 226. — Unterirdische Zwiebeln. Blütenstand einblütig. Blättchen mehr als 3. *O. tomentosa* L. f., mit wollig-filziger Behaarung, weißen Blüten und 12—19 Teilblättchen. *O. pentaphylla* Sims, mit violetter Blüte und 5 Teilblättchen. *O. nava* L. und *O. lupinifolia* Jacq., mit gelben Blüten; erstere mit eiförmigen, letztere mit fast linealischen Blättchen.

Sekt. 37. *Sessilifoliolatae* DC. Prodr. I (1824) 693. — Unterirdische Zwiebeln. Blütenstand einblütig. Blätter sitzend, mit 3 schmalen Blättchen. 12 Arten. *O. tubiflora* Jacq. und *O. hirta* L., mit bis 30 cm langem, beblättertem Stengel, im südwestlichen Kapland; erstere mit langem, schmalen Blütentubus, letztere mit verbreiteter Blumenkrone.

2. *Eichleria* Prog. in Mart. Fl. Brasil. XII 2 (1877) 518. — Der Gattung *Oxalis* sehr nahestehend und von ihr nur durch die Kapselbildung unterschieden; die Klappen sind nur für eine kurze Strecke unter sich verbunden. — Krautige bis halbstrauchige Pflanzen. Blätter wechselständig, gefiedert, mit ausgebildetem Endblättchen. Blütenstand zymös-vielblütig. Blüten gelb.

2 Arten, Bewohner des tropischen Amerika (Brasilien). *E. Blanchetiana* (Moric.) Prog., mit schmalen, flaumig-behaarten Sep. (Fig. 14). *E. lucida* Prog., mit eiförmigen, nur an der Spitze behaarten Sep.

3. *Biophytum* DC. Prodr. I (1824) 689 (*Oxalis* sect. *Biophytum* Prog. in Mart. Fl. Brasil. XII 2 [1877] 482; *Toddavaddi* Zanoni ex Monti, Rar. stirp. hist. [1742] 221; *Toddavaddia* O. Ktze., Rev. gen. I [1891] 96). — Der Gattung *Oxalis* sehr nahestehend und von ihr nur durch die Kapselbildung unterschieden. Die Klappen hängen nur an der Basis mit der Achse zusammen. — Aufrechte, wenig oder nicht verzweigte, teilweise holzige, niedrige Pflanzen. Blätter an der Spitze des Stengels oder auch der Zweige zu Rosetten angeordnet; Endblättchen zu einer Borste abortiert. Blütenstand zymös, schein-doldig oder kopfförmig zusammengezogen, in den Achseln der an der Spitze des Stengels zusammengedrängten Blätter. Blüten meist gelb.

50 Arten, in den tropischen Gegenden fast der ganzen Erde, mit Ausnahme Polynesiens. — Guillaumin in Bull. Mus. hist. nat. Paris XV (1909) 123.

Sekt. 1. *Sensitiva* R. Knuth, Oxalid. in Engler's Pflanzenreich (1930) 392. — Stengel unverzweigt, nur an der Spitze quirlig beblättert. Blättchen klein, verlängert-rechteckig. Blüten- und Blütenstandsstiele gut ausgebildet. Inflorescenz  $\pm$  doldenförmig. 9 Arten in Afrika, Süd-Asien und Madagaskar. *B. sensitivum* (L.) DC., durch das ganze tropische Afrika und Asien, bis zu den Philippinen verbreitet; in europäischen Gewächshäusern viel kultiviert. *B. abyssinicum* Steud., in Abessinien, Ostafrika und Angola heimisch (Fig. 15 A—C).

Sekt. 2. *Dendroidea* R. Knuth l. c. 399. — Der vorigen Sektion ähnlich. Blüten- oder Blütenstandsstiele abortiert. Inflorescenz häufig köpfchenartig. 18 Arten in Mexiko und dem tropischen Amerika. *B. dendroides* (H.B.K.) DC., von Mexiko bis Brasilien. *B. calophyllum* (Prog.) Guill. in Brasilien, bis  $\frac{1}{2}$  m hoch. *B. mapirensis* R. Knuth, in Bolivia. *B. casiquiarensis*

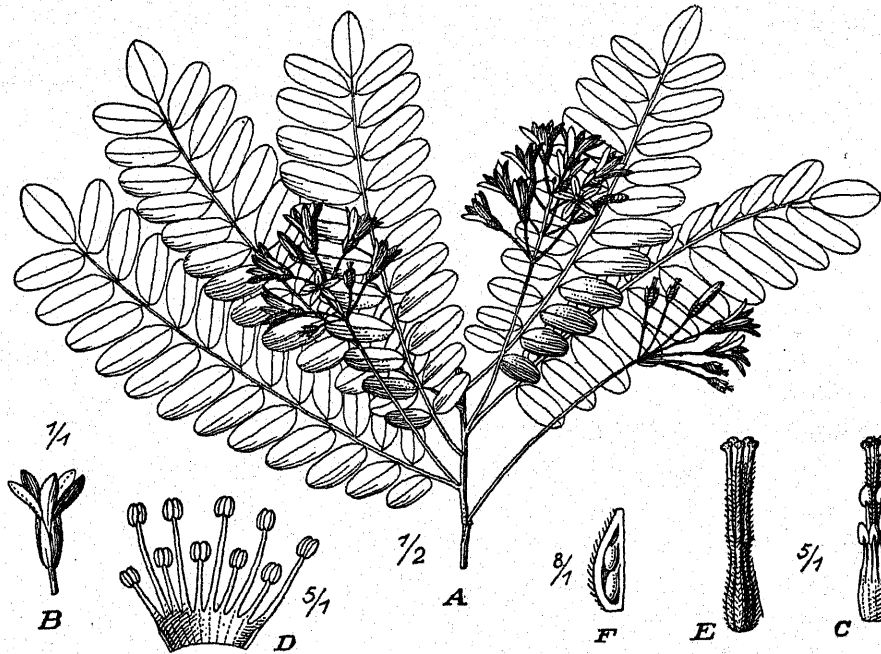


Fig. 14. *Eichleria Blanchetiana* (Moric.) Prog. A Oberer Teil der Pflanze; B Blüte; C Stam. und Pistill; D Staubblattring, geöffnet; E Pistill; F Ovar im Längsschnitt. (A nach R. Knuth, Oxalid.; B—F nach Fl. Brasil.)

R. Knuth in Venezuela. *B. Talbotii* (Baker f.) R. Knuth im tropischen Westafrika, die einzige nicht-amerikanische Art der Sektion (Fig. 15 D—E).

Sekt. 3. *Orbicularia* R. Knuth l. c. 406. — Den beiden vorigen Sektionen ähnlich. Blättchen mehr gerundet. Oberirdischer Stengel mitunter fehlend. Inflorescenz häufig köpfchenartig. 5 Arten in Afrika, Vorderindien und Neuguinea. *B. sessile* (Ham.) R. Knuth im ganzen tropischen und subtropischen Afrika, in Vorderindien und Neuguinea. *B. Zenkeri* Guill. (Fig. 15 H—J), mit kurzem öfters verzweigtem Stengel, in Kamerun. *B. crassipes* Engl. (Fig. 15 F—G), mit knolligem unterirdischem Stengel, im tropischen Ostafrika.

Sekt. 4. *Prolifera* R. Knuth l. c. 409. — Stengel verzweigt, an den Verzweigungsstellen und Spitzen quirlig-beblättert. Blättchen klein, verlängert-rechteckig. 8 Arten in Madagaskar, 4 in Ostindien, 2 in China, 1 in Brasilien. *B. nudum* (Arn.) Wight in Ceylon und dem südlichen Vorderindien. *B. proliferum* (Arn.) Wight in Ceylon. *B. molle* (Sc. Elliot) Guill. in Madagaskar.

Sekt. 5. *Grandifoliolata* R. Knuth l. c. 416. — Stengel unverzweigt, an der Spitze, seltener auch tiefer, quirlig beblättert. Blättchen groß,  $\pm$  eiförmig, bis 4 cm lang und  $2\frac{1}{2}$  cm breit. 3 Arten im tropischen Amerika. *B. somnians* (Mart. et Zucc.) R. Knuth, mit 4—6paarig gefiederten, sehr großen Blättern, im nördlichen Brasilien heimisch.



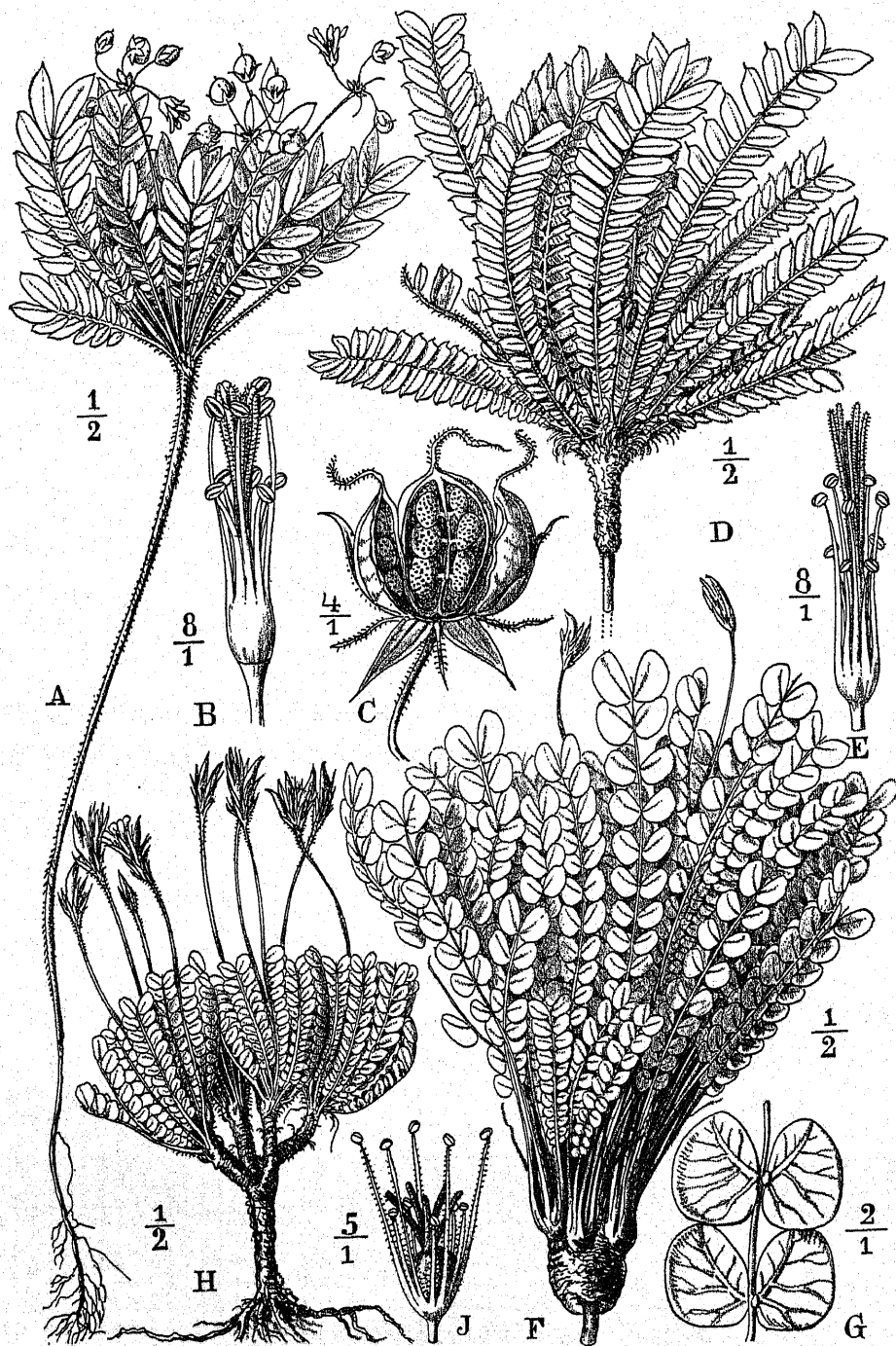


Fig. 15. A—C *Biophytum abyssinicum* Steud. A Habitus; B Stam. und Pistill; C Kapsel. — D, E *B. Talbotii* (Baker f.) R. Knuth. D Oberer Teil der Pflanze; E Stam. und Pistill. — F, G *B. crassipes* Engl. F Habitus; G zwei Paar Blättchen. — H, J *B. Zenkeri* Guill. H Habitus; J Stam. und Pistill. (Nach R. Knuth.)

4. *Averrhoa* L. [Syst. ed. 1 (1735)] Spec. pl. ed. 1 (1753) 428 (*Carambola* Adans. Fam. II [1763] 508; *Oxyrix* Nor. in Verh. batav. Gen. V [1790] ed. 1 Art. IV. 3). — Sep. in der Knospenlage dachig. Pet. gedreht. Stam. 10, alle antherentragend oder 5 zu Staminodien reduziert, an der Basis sehr kurz vereinigt. Ovar 5lappig, 5fächerig; Griffel 5, getrennt; Narben endständig, kopfförmig. Samenanlagen im Fache  $\infty$ . Beere eiförmig bis länglich. — Kleine, 10–12 m hohe Bäume. Blätter wechselständig, gefiedert, mit Endblättchen. Blütenstand zymös, Scheinrispen bildend.

2 Arten, die jetzt in den gesamten Tropen ihrer Früchte wegen als Nutzpflanzen verbreitet sind (Gurkenbaum). Wahrscheinlich im malaiischen Gebiet heimisch; nach Koorders, Exkursionsfl. Java II (1912) 414 beide Arten in Java wild. *A. carambola* L. (Fig. 17 A); Blätter 4–5paarig gefiedert; Blättchen eiförmig; 5 rudimentäre Stam.; Beere scharfkantig. *A. bilimbi* L.; Blätter 10–20paarig gefiedert; Blättchen lanzettförmig; alle Stam. fertil; Beere stumpfkantig (Fig. 16). Die Gattung ist nach dem berühmten arabischen Arzt Averrhoes (1149 bis 1217) benannt. — Die fingerlangen, gelblichgrünen, stark säuerlichen, gurkenähnlichen, stumpfkantig-zylindrischen Früchte des Bilimbi-Baumes werden in Zucker eingekocht oder als Zuspese zum Reis genossen. — Die durchscheinend bernsteingelben äußerst sauren, aber aromatischen, eiförmigen, enteneigroßen, mit 5 scharfkantigen Längsrippen versehenen Karambola-Früchte werden als durststillendes Mittel benutzt, aber meist mit Zucker eingekocht und schmecken dann wie eingemachte Stachelbeeren. — Koorders, Atl. Baumart. Java VI (1916) t. 601, 602 (*A. bilimbi*), t. 603 (*A. carambola*); O. Warburg, Pflanzenwelt II (1921) 248 Abb. 183; K. Heyne, Nutt. Pl. Ned. Ind. II (1927) 852; W. Popenoe, Man. Trop. Fruits (1924) 429.



Fig. 16. *Averrhoa bilimbi* L. (Aus E. P. 1. Aufl.)

5. *Dapania* Korth. in Nederl. Kruidk. Arch. III (1854) 381. — Sep. in der Knospenlage dachig. Pet. gedreht. Stam. 10, an der Basis in einen Ring vereinigt. Ovar 5lappig, 5fächerig; Griffel 5, getrennt; Narben endständig, kopfförmig. Samenanlagen 2 im Fache, superponiert. Beere rundlich, mit 5 erhabenen Längsrippen. — Sträucher oder Bäume. Blätter wechselständig, durch Abort mit nur 1 Blättchen, lederartig. Blütenstand zymös, Scheintrauben bildend.

2 Arten. *D. racemosa* Korth. in Sumatra und Borneo. *D. scandens* Stapf (Fig. 19 A–E) in Malakka.

6. *Sarcotheca* Blume, Mus. bot. Lugd.-Bat. I (1850) 241 (*Connaropsis* Planchon ex Hook. f. in Trans. Linn. Soc. XXIII [1860] 166). — Der Gattung *Dapania* sehr nahe verwandt. Von ihr unterschieden durch die Blütenstände, die schmale Scheinrispen darstellen. — Sträucher oder Bäume. Blätter wechselständig, gefiedert, durch Abort auf 3 oder 1 Blättchen reduziert, oft lederartig.

10 Arten im Monsungebiet, von Malakka bis nach Siam, Borneo und den Philippinen. *S. glauca* (Hook. f.) Hallier f. (Fig. 19 F—N) in Borneo. *S. monophylla* (Planch.) Hallier f. (Fig. 17 B) in Malakka und auf den Philippinen. *S. macrophylla* Blume in Malakka und Borneo. — Hallier f. in Beih. Bot. Centralbl. XXXIX 2 (1921) 27.

7. *Lepidobotrys* Engl. in Engler's Bot. Jahrb. XXXII (1903) 108, in Pflanzenwelt Afrikas III 1 (1915) 723 Fig. 334. — Sep. 5, länger als die Pet., petaloid. Pet. 5. Stam. 10, die episepalen fast doppelt so lang als die epipetalen, alle am Grunde schwach verwachsen. Karpelle 3, verwachsen; Griffel 3, bis zu den Narben verwachsen; Narben länglich.

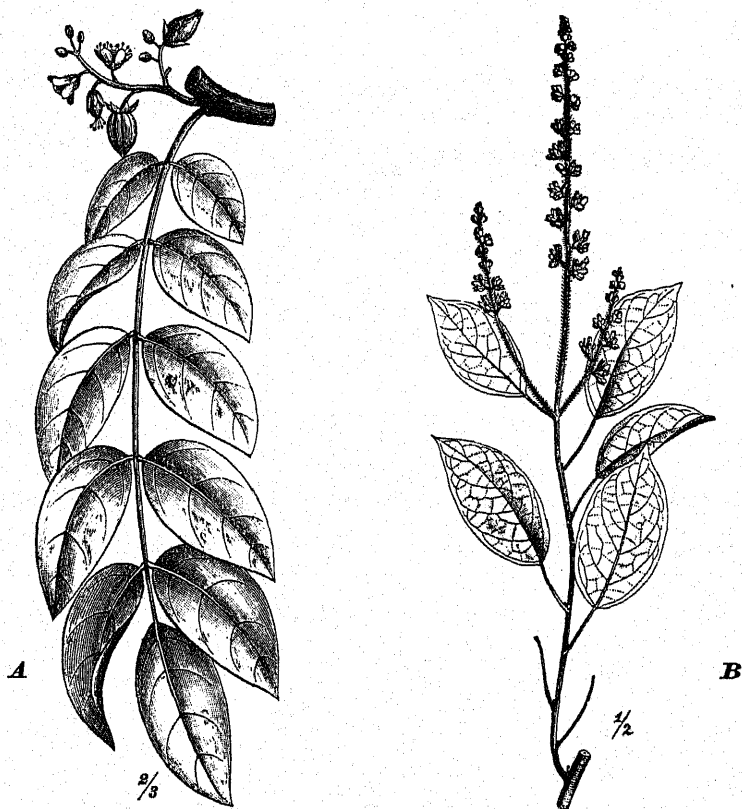


Fig. 17. A *Averrhoa carambola* L. Zweig mit Blüten und Früchten. — B *Sarcotheca monophylla* (Planch.) Hallier f. (Aus E. P. I. Aufl.)

Samenanlagen in jedem Fache 2, kollateral. Frucht unbekannt. — Bis 15 m hohe Bäume mit abwechselnden eiförmigen bis länglichen Blättern, die am Grunde der Spreite wie bei *Sarcotheca* ein Gelenk tragen. Blütenstand im Knospenzustand kätzchenähnlich, später traubig-kopfig. — Die Gattung nimmt innerhalb der Familie eine ähnliche Stellung ein, wie *Wendtia* unter den *Geraniaceae*, die gleichfalls einen dreiteiligen Fruchtknoten mit je 2 kollateralen (nicht superponierten, wie sonst in der Familie), hängenden Samenanlagen und 3 verwachsene Griffel besitzt. Bisher wurde sie zu den *Linaceae* gerechnet, von der sie aber außer durch andere Eigentümlichkeiten schon durch das Gelenk am Grunde des Blattes abweicht. Sie steht wahrscheinlich *Sarcotheca* nahe.

1 Art in den Regenwäldern Kameruns, *L. Staudtii* Engl.; außerdem im Kongogebiet, z. B. bei Mawambi am Ituri (Fig. 18). — Hutchinson, Fl. West Trop. Afr. I (1927) 134 Fig. 52.

8. **Hypseocharis** Remy in Ann. sc. nat. 3. sér. Bot. VIII (1847) 238. — Sep. in der Knospenlage dachig. Pet. gedreht. Stam. 15, in 3 Reihen, an der Basis in einen Ring vereinigt. Ovar 5lappig, 5fächerig; Griffel 1; Narbe endständig, kopfförmig. Samenanlagen  $\infty$  im Fache. Kapsel fachspaltig aufspringend. — Stengellose Kräuter mit rübenförmiger Pfahlwurzel. Blätter rosettenförmig gehäuft, in ihrem unteren Teile gefiedert, im oberen fiederförmig-gelappt. Blütenstand zymös-mehrblütig, seltener einblütig, basal.



Fig. 18. *Lepidobotrys Staudtii* Engl. A Zweig mit jugendlichen Blütenständen; B Blatt mit geöffneten Blüten; C Blütenstand; D Blüte; E Blüte im Längsschnitt; F Stam.; G Pistill; H Pistill im Längsschnitt; J Pistill im Querschnitt. (Nach Engler.)

Blüten leuchtend orangerot bis goldgelb. Die Gattung steht auf der Grenze zwischen den *Geraniaceae*, mit denen sie den Besitz nur eines Griffels gemein hat, und den *Oxalidaceae*, mit denen sie außer anderen Eigentümlichkeiten den Besitz der kopfförmigen Narbe teilt.

8 Arten in den Anden von Peru bis Chile und Argentinien, vom Habitus stengelloser *Erodium*-Formen. *H. tridentata* Griseb. in Peru, Bolivia und Argentina. *H. pimpinellifolia* Remy und *H. Fiebrigii* R. Knuth in Bolivia. *H. corydalifolia* R. Knuth in Süd-Bolivia und Argentina (Fig. 19 O—S). — Hallier f. in Beih. Bot. Centralbl. XXXIX 2 (1921) 165.



Fig. 19. A—E *Daphnia scandens* Stapf. A Zweig mit Blüten; B Blüte; C Stam.; D Filament; E Fruchtstand. — F—N *Sarcotheca glauca* (Hook. f.) Hall. f. F Zweig mit Blüten; G Knospen; H Blüte; J Pet.; K Stam.; L Pistill; M Pistill im Längsschnitt; N Pistill im Querschnitt. — O—S *Hypseocharis corydallifolia* R. Knuth. O Habitus; P Pet.; Q Stam. und Pistill; R Pistill; S Pistill im Längsschnitt.

(Nach R. Knuth.)



## Geraniaceae.

Von

R. Knuth.

Mit 15 Figuren.

**Wichtigste Literatur:** J. Burmann, *Rar. afric. pl. Dec. IV* (1738) 81—97. — Cavanilles, *Diss. IV* (1787), *V* (1788). — L'Héritier, *Geraniologia* (1787—88). — Willdenow, *Spec. pl. III* (1800) 625—719. — Dietrich, *Die Linnéischen Geranien* (1801—03). — Andrews, *Geraniums* (1805). — Sweet, *Geraniaceae I—V* (1820—30) 500 tab. — Thunberg, *Fl. Capensis ed. Schultes* (1823) 509—531. — De Candolle, *Prodr. I* (1824) 637—682. — Trattinick, *Neue Arten von Pelargonien I—VI* (1825—43). — Reider, *Abbild. und Beschr. der neuesten Pelarg. I—II* (1829—90). — Ecklon et Zeyher, *Enum. pl. Afric. austr.* (1836) 57—83. — Klotzsch, *Bemerk. zu den Geran. und deren Verwandtschaften*, in *Linnaea X* (1836) 433. — Wydler in *Linnaea* (1843) 169—170; in *Flora XXVII 2* (1844) 757—759, *XXXIV* (1851) 355—358, *XL* (1857) 13—16, *XLII* (1859) 372—378; in *Pringsheim, Jahrb. Bot. XI* (1878) 334—336. — Harvey in *Harvey et Sonder, Fl. Cap. I* (1859—60) 254—308. — Bentham et Hooker f., *Gen. I 1* (1862) 269. — Hofmeister, *Über den Bau des Pistilles der Geraniaceen*, in *Flora XLVII* (1864) 401—410. — Hildebrand in *Bot. Zeitg. XXIII* (1865) 1—6. — Boissier, *Fl. orient. I* (1867) 868. — Progel in *Mart. Fl. brasil. XII 2* (1872—77) 522—527. — Irmisch, *Beitrag zur Morphologie einiger europ. Geranium-Arten*, in *Bot. Zeitg. XXXII* (1874) 545—553, 561—569. — Eichler, *Blütendiagr. II* (1878) 290—296. — Steinbrinck in *Bot. Zeitg. XXXVI* (1878) 580—582, 593—598, 609—613. — Zimmermann in *Pringsheim, Jahrb. Bot. XII* (1879—81) 567—573. — Ludwig, *Über die ungleiche Ausbildung einer Insektenform bei Erod. cicutarium und E. cic. var. pimpinellifolium*, in *Irmischia II* (1881) 5—7; *Adynamandrie von E. macradenum und Gynodimorphismus von E. cicutarium*, in *Bot. Centralbl. VIII* (1881) 87; *Die verschiedenen Formen des Saftmales von E. cicutarium*, in *Bot. Centralbl. XIX* (1884) 118—125. — Bergendal, *Undersökningar öfver Geraniaceernas*, in *Act. Univ. Lund. XIX 4* (1882—83) 23—134 t. 1—6. — Frommann, *Veränderungen des Inhaltes der Köpfchen der Drüsenhaare von Pelargonium zonale*, in *Jenaische Zeitschr. f. Naturw. XVII* (1884) 255—271; *Veränderungen der Membranen und Epidermiszellen und der Haare von P. zonale*, in *Jenaische Zeitschr. f. Naturw. XXVIII* (1885) 597—665 t. 19 bis 20. — Jännicke, *Beitr. zur vergl. Anat. der Geraniaceen*, in *Abh. der Senckenb. naturf. Gesellschaft. XIV 3* (1886) 1—23. — Steinbrinck in *Ber. Deutsch. Bot. Ges. VI* (1888) 385—398. — Reiche in *Engl. u. Prantl, Pflzf. III 4* (1890) 1—14. — Dauthenay, *Les Geraniums* (1897). — Brunies, *Anatomie der Geraniaceenblätter. Diss.* (1900). — Hedlund in *Botanisk. Notis.* (1902) 1—39. — A. Schulz in *Ber. Deutsch. Bot. Ges. XX* (1902) 526—556. — Gagnepain, *Contr. Pollen Geraniac.*, in *Bull. Soc. hist. nat. d'Autun* (1903) 83—108. — Brumhard, *Monogr. Übersicht Gattung Erodium* (1905). — Legault, *Rech. anat. sur l'appareil végétatif des Géraniacées* (1908) 1—245 c. 4 tab. — Baur, *Das Wesen und die Erblichkeitsverhältnisse der »Varietates albomarginatae hort.« von Pel. zonale*, in *Zeitschr. induktive Abstamm.- und Vererbungslehre I* (1909) 330—351. — Sörensen, *Sur la structure du fruit de nos Geraniacées*, in *Overs. Danske Videnskabernes Selsk. Forh.* (1911) n. 2 p. 99—137, 1 tab. — R. Knuth, *Über die geographische Verbreitung und die Anpassungserscheinungen der Gattung Geranium*, in *Engl. Bot. Jahrb. XXXII* (1902) 190—230; *Über Bastardbildung in der Gattung Pelargonium*, in *Engl. Bot. Jahrb. XLIV* (1909) 1—35; *Geraniaceae in Pflzreich. Heft 53* (1912). — Graebner, *Synops. VII.* (1913) 3. — Guillaumin, *Rech. sur la constitution de l'ovaire des Géraniacées*, in *Ann. sc. nat. 9. sér. Bot. XIX* (1914) 33—48. — Tabagi, *On the chromosome numbers of Pelargonium*, in *Sc. Rep. Tôhoku Imp. Univ.* (1928) 3, n. 4, p. 665—671, 5 fig. — H. Gams in *Hegi, Illustr. Fl. Mitteleur. IV. 3*, 1656. — W. Wangerin in *Lebensgesch. Blütenpflz. Mitteleur. III. 3.* (1926) 1. — J. Zanker, *Untersuch. über die Geraniac.*, in *Planta IX.* (1930) 681—717.

**Merkmale.** Blüten hermaphrodit, regelmäßig, seltener zygomorph. Sep. 5, selten 4 oder 8, frei, seltener bis zur Mitte verbunden, in der Knospe dachig, seltener gedreht, das hinterste nicht selten gespornt. Pet. 5, seltener 4 oder 8, sehr selten (in der Gattung *Rhynchotheca*) 0, vielfach gleichgestaltet, hypogyn oder subperigyn, in der Knospe dachig, seltener gedreht. Stam.  $2 \times 5$ , obdiplostemon, seltener  $3 \times 5$ ; oft alle mit Antheren; nicht selten in alternierender Stellung 5 steril; oft aber durch Abortieren nur 2—9 oder 7; bei *Dirachma* 8; Filamente an der Basis  $\pm$  verbunden, seltener frei; Antheren hängend, 2fächerig, mit kleinem Konnektiv, längs aufspringend. Karpelle 3—5, selten 2—3 oder 8, mit der Achse vereinigt, meist oben in einen Schnabel endigend; Narben zungenförmig. Samenanlagen in den Fächern selten einzeln, häufiger 2 überein-



andergelagert, hängend; Mikropyle oben, Raphe ventral; selten mehr Samenanlagen. Frucht 3—5-, selten 8lappig; jeder Lappen meist 1samig, septifrag aufspringend und bei der Reife oft von der Basis zur Spitze zurückgerollt, seltener 2- bis vielsamig. Samen hängend, mit membranartiger oder halb-lederartiger Schale. — Einjährige Kräuter oder Halbsträucher, selten baumartig. Blätter meist wechselständig, seltener gegenständig, meist mit 2 Nebenblättern, gezähnt, fingerförmig gelappt oder auch bis zum Grunde geteilt, nicht selten aber auch mit fiederförmiger Teilung; selten ungeteilt. Blütenstand 1—2blütig oder zymös, mehrblütig-doldenähnlich; seltener einzelne achselständige Blüten ohne Brakteen. Blüten oft auffallend; Sep. persistierend. Pet. verkehrt-herzförmig bis lineal, oft purpurn, seltener gelb. — Hauptsächlich Bewohner der gemäßigten Zonen.

**Vegetationsorgane.** Die Keimblätter sind bei *Pelargonium zonale* (L.) Ait. oval oder oval-rundlich; bei den *Geranium*-Arten sind sie mehr nierenförmig und meist ebenfalls ungeteilt; bei *G. bohemicum* L. ist ihre Spreite 3lappig. Die Kotyledonen von *E. cicutarium* (L.) L'Hér. sind ausgesprochen 3lappig. (Über die Krümmung und Asymmetrie der Keimblätter von *Geranium* und *Erodium* vgl. Zanker, l. c. 706.) Auf die Keimblätter folgt bei fast allen *Geranium*-, sowie bei den meisten *Erodium*-Arten infolge geringer Ent-

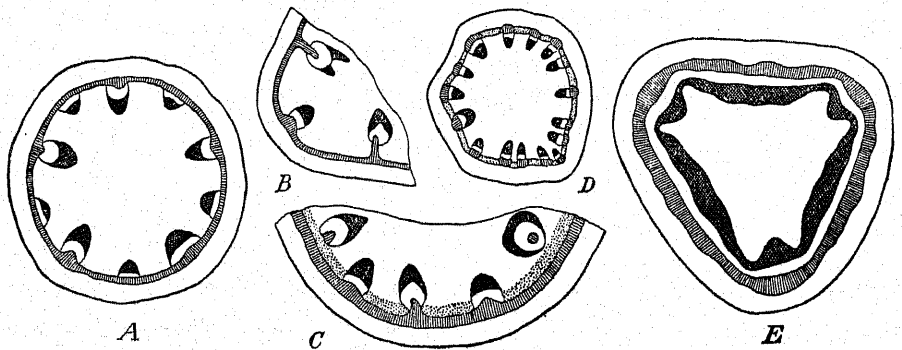


Fig. 20. Querschnitte durch den Laubstengel. A *Geranium pyrenaicum* Burm. f. Typus der Geranien mit schmalen Bastring. — B *G. macrorrhizum* L. — C *G. pratense* L. Bastkappen in Sklerenchym übergehend. — D *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. Die Bastkappen der Gefäßbündel durch Sklerenchym verbunden. — E *Pelargonium peltatum* (L.) Ait. — Die mechanischen Gewebesysteme, Bast resp. Sklerenchym, sind schraffiert, resp. punktiert; das Xylem schwarz kariert. (Nach Jännicke.)

wicklung der epikotylen Achse eine ± stark entwickelte Blattrosette. Erst zur Blütenreife, vielfach erst im zweiten Jahre, streckt sich die epikotyle Achse zu einem Stengel, der ± beblättert ist. In erwachsenem Zustande sind die Geraniaceen meist krautige oder nur am Grunde verholzende Gewächse. Die oberirdischen Stengel mancher *Pelargonium*-Arten sind dickfleischig, mitunter auch nahe der Basis knollig verdickt. *Sarcocaulon* hat durchaus fleischig-verholzte Stengel, welche im Verein mit den verdornten Blattstielen den xerophytischen Habitus dieser Gattung bedingen. Ausgesprochene Strauchbildung findet sich bei der Gattung *Dirachma* und bei der *Pelargonium*-Sektion *Fruticosae*, deren Arten bis 4 m Höhe erreichen. In sehr vielen Fällen kommt es zur Bildung von kräftigen Grundstöcken, so bei den Sektionen der *Unguiculata* und *Sylvatica* von *Geranium*. Der alpine rasenförmige Habitus wird in der Gattung *Geranium* bei den *Andina* und *Subacaulia* angetroffen. Die Knollen der Sektionen *Hoarea*, *Seymouria* und *Polyactium* der Gattung *Pelargonium* stellen Verdickungen des hypokotylen Gliedes dar; die äußeren braunen trockenen Hüllen sind als abgestoßene Rindenpartien aufzufassen. Die Sektion *Polyactium* weicht von den beiden ersten Sektionen dadurch ab, daß diese Hüllen meistens fehlen; auch ist die stark vergrößerte Knolle meist unregelmäßig. Späteren Erneuerungssprossen entstammen die Knollen von *G. tuberosum* L., während bei anderen *Geranium*-Arten, wie *G. Pylzowianum* Maxim. und *G. napuligerum* Franch., stark angeschwollene Wurzeln als Speicherorgane dienen.

Über die sog. »Stützblätter« von *Geranium Robertianum* L. vgl. Zanker, l. c. 709 bis 713: Die Abwärtsbewegung der Blätter ist auf epinastische Wachstumsvorgänge in

den Blattstielen der älteren Blätter zurückzuführen; die Pflanze macht sie sich zunutze und stützt sich auf die langsam absterbenden Blätter und Blattstiele.

Blattspreiten ohne jede Teilung sind nicht gerade häufig (*Wendtia calycina* Griseb., *Pelargonium glaucophyllum* Steud.). Bei *Geranium* ist die Spreite durchweg fingerartig geteilt; bei *Erodium*, vielen Sektionen von *Pelargonium* und *Biebersteinia* finden sich alle Übergänge von dieser Teilung bis zur doppelt- und dreifach-fiederteiligen. Eine keilförmige Spreite mit Bezeichnung am vorderen Rande zeigt *G. cuneatum* Hook. Lederartige Blattspreiten zeigen besonders die Arten des südwestlichen Kagebietes, vielfach auch die alpinen Arten der Anden und die baumartigen *Geranium*-Arten der Hawaii-Inseln. Auffällig ist die Rotfärbung der Blätter und Stengel einiger *Geranieae* im Herbst, so bei *G. Robertianum* L., *G. sanguineum* L. und *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. Bei letzterer Pflanze tritt im Frühjahr z. T. wieder Entfärbung ein. — Über die Rotfärbung von *Geranium Robertianum* L. vgl. auch Zanker, l. c. 713—717.

Die Nebenblätter sind meist recht klein. Bei *G. Wallichianum* D. Don und *Pelargonium zonale* (L.) Ait. erreichen sie bedeutendere Größe und verwachsen. Bei *Pelargonium* können die Nebenblätter bis zu  $\frac{1}{2}$  ihrer Länge dem Blattstiele anwachsen. Als Schutzmittel der Knospe gegen zu starke Transpiration dienen die gelegentlich mächtig entwickelten Nebenblätter der Sekt. *Hoarea*. Die Grundstücke der *Geranium*-Arten sind aus ähnlichem Grunde gleichfalls mit kräftigen Stipeln versehen.

**Anatomisches Verhalten.** Nach Jännicke liegt bei *Geranium* unter der Rinde stets ein Ring typischer Bastzellen, an den sich innen die Mestombündel anlegen (Fig. 20), die meist eine Unterscheidung in außengelegene schwächere und in innere stärkere gestatten. Die folgende Tabelle, die seine Ergebnisse darlegt, zeigt, daß die großblütigen ausdauernden Arten meist einen breiten Bastring besitzen.

	Bastring breit	Bastring schmal
Mestombündel gleichartig . . . . .		<i>G. phaeum</i>
Mestombündel in 2 Gruppen geordnet; alle an den Festigungsring angelehnt	<i>G. sanguineum</i> <i>G. aconitifolium</i>	<i>G. pyrenaicum</i> (Fig. 20 A) <i>G. bohemicum</i> ○ <i>G. dissectum</i> ○ <i>G. macrorrhizum</i> (Fig. 20 B)
Mestombündel in 2 Gruppen geordnet; nur z. T. angelehnt . . . . .	<i>G. pratense</i> (Fig. 20 C)   <i>G. collinum</i> <i>G. erianthum</i> <i>G. palustre</i>	<i>G. lucidum</i> ○ <i>G. Robertianum</i> ○

Der Blütenstiel schließt sich anatomisch dem Laubstengel an, nicht aber der Blattstiel. Es sind hier 3 Möglichkeiten zu unterscheiden: Entweder gleicht der mechanische Ring des Blattstieles völlig dem des Laubstengels, so bei *G. pratense* (Fig. 21 A); oder aber er besteht abwechselnd aus Bast und Sklerenchym, indem die Bastkappen der Gefäßbündel durch Sklerenchym miteinander verbunden sind, so bei *G. aconitifolium* L'Hér. (Fig. 21 B). Schließlich kann drittens das verbindende Sklerenchym fehlen, wie bei der *Pyrenaicum*-Gruppe (Fig. 21 C) und bei *G. macrorrhizum* L.

Bei *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. und *E. moschatum* (L.) L'Hér. wird der Festigungsring des Laubstengels aus interfazikularem Sklerenchym und den starken Bastkappen der Gefäßbündel gebildet. — Der Blattstiel von *E. gruinum* (L.) L'Hér. hat frei im Grundgewebe liegende Gefäßbündel (Fig. 20 D). — Bei *Pelargonium* findet sich nach Jännicke stets im Laubstengel ein extrakambialer Bastring, an den sich bei krautigen Arten einzelne Mestombündel anlehnen, auf den aber bei verholzenden Arten eine geschlossene Cambiumzone und der Holzring folgen. Der Blattstiel besitzt bei allen *Pelargonium*-Arten außer den Bündeln des Festigungsringes ein frei im Mark liegendes zentrales Gefäßbündel (Fig. 21 E).

Dicke »H a r z m ä n t e l« führen die mit langen Dornen bewaffneten Äste von *Sarcocaulon rigidum* Schinz. Es handelt sich hier um ein mächtig entwickeltes subepidermales Korkgewebe, dessen sämtliche Elemente mit einer  $\pm$  weichen, wachsartigen Substanz

erfüllt sind. Während die äußeren Zellagen undeutlich sind, sind die inneren radial angeordnet und in großer Anzahl (bis 150) deutlich sichtbar.

Köpfchenhaare mit Ölsekretion finden sich in allen Gruppen der Geraniaceen an den grünen Pflanzenteilen häufig. Wegen des eigentümlich säuerlich-aromatischen Geruchs der Drüsensekrete wurden am Anfang des 19. Jahrhunderts die Bastarde des *Pelargonium crispum* (L.) L'Hér., *P. semitrilobum* Jacq. und des *P. graveolens* L'Hér. unter dem Namen der »Zitronen-Gerani« vielfach kultiviert. Zu diesen Arten gehört auch das »Rosen-Geranium«, ein Bastard des *P. graveolens* L'Hér., aus dessen Drüsenhaaren durch Destillation das falsche Rosenöl gewonnen wird. Bei diesem ist — genau so, wie beim echten Rosenöl — das Geraniol der wirksame Bestandteil, ein höherer Alkohol aus der Gruppe der Reihenkohlenwasserstoffe. Der Besitz der Drüsenhaare hat für die Arten der Familie den Vorzug, daß sie nur sehr wenig unter Insekten- und Schneckenfraß zu leiden haben. — Vgl. E. Hannig, Über den Mechanismus der Sekretausscheidung bei den Drüsenhaaren von *Pelargonium*, in Zeitschr. Bot. XXIII. (1930) 1004–1014.

Gerbsäure wird speziell bei *Pelargonium* häufig gefunden und erfüllt hier oft das ganze Mesophyll. Auch die dem Gebiet der ägyptischen Wüste angehörenden Arten

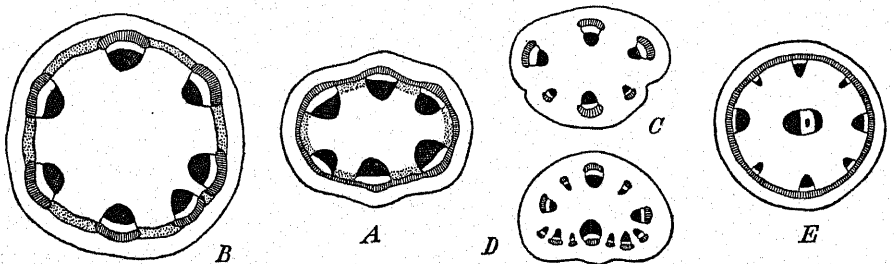


Fig. 21. Blattstiele: A *Geranium pratense* L. — B *G. aconitifolium* L'Hér. — C *G. bohemicum* L. — D *Erodium gruinum* (L.) L'Hér. — E *Pelargonium peltatum* (L.) Ait. — Die mechanischen Gewebesysteme, Bast resp. Sklerenchym, sind schraffiert, resp. punktiert; das Xylem schwarz kariert. (Nach Jännicke.)

von *Monsonia* und *Erodium* haben einen hohen Gerbstoffgehalt. Die Theorie War-ming's, daß der Gerbstoff infolge der Hygroskopizität der entsprechenden Säuren ein Schutzmittel gegen Austrocknung sei, scheint hier ihre Bestätigung zu finden.

**Blütenverhältnisse.** A. *Geranieae*. Die Blüten sind mit 2 Vorblättern versehen. Die Deckung von Kelch und Blumenkrone ist dachig. Es herrscht Obdiplostemonie, wobei die inneren 5 Stam. länger sind, als die äußeren. Vielleicht kommt diese eigentümliche Stellung dadurch zustande, daß durch interkalares Wachstum des Blütenbodens von den 10 Staubblattanlagen die 5 normalerweise vor den Sep. stehenden weiter nach innen rücken, als die vor den Pet. befindlichen. Bei *Monsonia* und *Sarcocaulon* entstehen vor jedem Pet. je 2 Stam., die mit dem zunächststehenden episepalen Stam. verwachsen, so daß sich 5 dreigliedrige Staubblattgruppen ergeben, in denen das mittlere, episepale Stam. das längste ist. — Bei *Erodium* hat der äußere Staubblattkreis keine Antheren. — Andeutungen von Zygomorphie sind häufig bei *Erodium*. Bei *Pelargonium* findet sich Zygomorphie oft in ausgeprägter Form; Stam. und auch Sep. nehmen hier neben den Pet. an der Zygomorphie teil, nicht aber der Karpellkreis. Der für die Gattung charakteristische Sporn unter dem hinteren Sep. ist als Achsengebilde aufzufassen. — Die 5 Karpelle der *Geranieae* stehen stets vor den Pet. und enthalten 2 Samenanlagen, von denen nur eine zur Entwicklung kommt.

B. *Biebersteinieae*. Kelch und Blumenkrone verhalten sich wie bei den *Geranieae*. Die 10 Stam. tragen sämtlich Antheren. Die Fruchtfächer sind einsamig.

C. *Wendtieae*. Sep. 5, mit dachiger Knospenlage. Pet. fehlen bei *Rhynchotheca*, haben bei *Wendtia* dachige, bei *Balbisia* gedrehte Deckung. *Wendtia* und *Balbisia* haben einen Außenkelch von schmalen Involukralblättern. 10 antherentragende Stam. sind vor-

handen. Bei *Rhynchotheca* und *Balbisia* ist die Zahl der Karpelle 5, bei *Wendtia* 3. Bei *Rhynchotheca* und *Wendtia* sind im Fruchtfach 2, bei *Balbisia* viele Samen vorhanden.

D. *Vivianieae*. Sep. unten verwachsen; 4–5 Zipfel mit klappiger Deckung. 4–5 Pet., in der Knospe mit gedrehter Deckung. 8–10 Stam.; Drüsen an der Außenseite der Sep. Karpelle 2–3, mit 1–2 Samen in jedem Fach übereinander. Griffel in seinem oberen Teil in 2–3 Schenkel geteilt.

E. *Dirachmeae*. Die 8 Kelchzipfel haben klappige Deckung. Die 8 Pet. besitzen perigyne Stellung; vor jedem steht 1 Stam. Samen im Fache je einer, aufsteigend.

Blütenstand. In den Grundzügen herrscht das dichasiale Zweigsystem vor, das durch ungleichseitige Ausbildung zur Wickeltendenz neigt. Die Förderung geschieht aus dem zweiten der opponierten, laubig ausgebildeten und nach hinten konvergierenden Vorblätter, wobei das fördernde Vorblatt selbst stets das größere ist. Die primäre Achse schließt mit dem Pedunculus bald ab. So kommt es bei *Geranium* und *Pelargonium* (Fig. 22) vielfach zur Bildung einer sympodialen Scheinachse. Die vielblütigen doldenähnlichen Infloreszenzen von *Erodium*, *Pelargonium* und einigen wenigen *Geranium*-Arten sind von einigen Forschern als Wickel mit gestauchtem Sympodium, bald aber auch als Schraubeln aufgefaßt worden. *Monsonia* schließt sich teils *Geranium* an, teils bildet sie auch Einzelblüten mit einem Kranz von Involukrallblättern auf halber Höhe des Blütenstieles. *Sarcocaulon* hat meist axilläre Einzelblüten. Bei *Biebersteinia* stehen die Blüten einzeln oder zu mehreren in langen Trauben oder Rispen angeordnet; die der *Wendtieae* stehen einzeln oder zu wenigen scheindoldig gehäuft; ähnlich die der *Vivianieae*.

Eine entwicklungsgeschichtliche und vergleichende Untersuchung der Blütenstände lieferte neuerdings Zanker (l. c. 681).

**Chromosomen.** Die haploide Chromosomenzahl, soweit sie überhaupt bekannt ist, liegt zwischen 9 und 19. (Vgl. Tischler, Tab. biol. IV [1927] 34).

**Bestäubung.** Nur die *Geranieae* sind näher untersucht. Die Blüten sind protandrisch. Ein durch Ch. C. Sprengel berühmtes Beispiel ist *Geranium sylvaticum* L., dessen Blüteneinrichtung den Ausgangspunkt für seine grundlegenden biologischen Forschungen bildete (O. Kirchner, Blumen und Insekten [1911] 154 Fig. 57). Bei *Geranium* springen die Antheren nach innen auf, während die Filamente sich nach außen biegen. Die Drüsen liegen an der Außenseite der episealen Stam. Besonders die großblütigen Arten sind auf Insektenbestäubung angewiesen (Fig. 23). Bei aufrechten Blüten dienen die Pet., bei hängenden die Befruchtungsorgane den Insekten als Anflugstelle. — Bei den zygomorphen Blüten von *Pelargonium* tragen die beiden hinteren Pet. ein Saftmal als Wegweiser zum Honigsporn; die Stam. nehmen dementsprechend nach hinten an Länge ab. *Erodium*, das mitunter zygomorphe Blüten trägt, steht in seinem Verhalten zwischen *Geranium* und *Pelargonium*. So weist *E. cicutarium* (L.) L'Hér. zwei Formen auf, von denen die eine mit strahligen Blüten ohne Saftmal wie manche der kleinblütigen *Geranium*-Arten autogam ist, während die andere, mit zygomorphen Blüten, Insektenbestäubung zeigt.

**Frucht und Samen.** Die entwicklungsgeschichtliche Auffassung über die Mittelsäule der *Geraniaceae* unterliegt erheblichen Meinungsverschiedenheiten. De Candolle, Bentham-Hooker und Endlicher halten dieselbe für die Verlängerung der Blütenachse. Im Gegensatz hierzu vertritt Hofmeister die Ansicht, daß die Blütenachse sich nur an der Bildung des Bodens und eines sehr kleinen Teiles der inneren Teilfruchtwand beteiligt, daß aber die Mittelsäule zum größten Teile von den Mittelstücken der Karpelle gebildet wird.

Bei *Erodium* (Fig. 24 B, C–E) und *Pelargonium* (Fig. 24 F) rollt sich zur Zeit der Fruchtreife die »Granne« infolge ihrer hygroskopischen Eigenschaften schraubig auf,

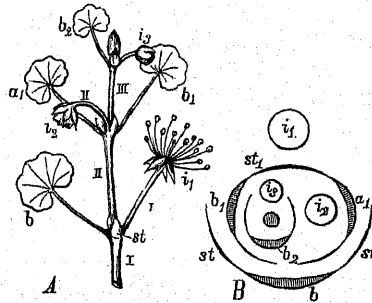


Fig. 22. *Pelargonium zonale* (L.) Ait. A Aufriß eines blühenden Zweiges; B Grundriß dazu. st Stipeln.  $st_1$  in B die auf der Seite der Abstammungsachse verwachsenen Stipeln von  $a_1$  und  $b_1$ . (Nach Eichler.)

während die Bewegung bei *Geranium* in einer Ebene, also uhrfederartig, verläuft. Die Frucht von *Pelargonium* und von *Erodium* ist mithin als Klettfrucht aufzufassen. Nur die Sektion *Plumosae* der Gattung *Erodium* (Fig. 24 A) mit ihrer federartigen Granne weicht hiervon ab, indem sie Ähnlichkeiten mit dem Verbreitungsapparat der Graspflanzung *Stipa* zeigt, zumal sie auch hygroskopischer Eigenschaften entbehrt.

Bei *Geranium* sind die Verbreitungsmittel ziemlich mannigfaltig. Es lassen sich hier folgende Typen unterscheiden:

A. Samenschleudernde Arten: Die Granne bleibt an der Spitze mit der Mittelrippe verbunden. Das Fruchtfach steht rechtwinklig zur Granne. Der Same trennt sich von der Teilfrucht an der Pflanze.

1. An der Basis des Fruchtfaches befinden sich ein Vorsprung und Haare zur Verhütung vorzeitigen Herausfallens der Samen: *G. pratense* L., *G. sanguineum* L. (Fig. 24 G, H), *G. palustre* L.

2. An der Basis des Fruchtfaches befindet sich ein größerer Vorsprung. Haare sind an dem gesamten Rande der Fruchtspalte vorhanden: *G. dissectum* L. (Fig. 24 J, K).

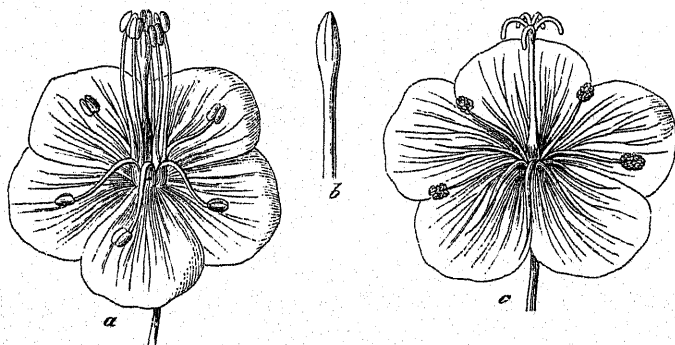


Fig. 23. *Geranium pratense* L. a Junge Blüte mit 5 aufgerichteten Staubblättern über den unentwickelten Narben, welche in b allein dargestellt sind. — c Ältere Blüte mit verstaubten Antheren und entwickelten Narben. (Nach Hildebrand.)

3. Haare fehlen völlig. Die Granne dreht sich während des Aufrollens auch um ihre Längsachse, so daß die Spalte nach oben gerichtet ist: *G. bohemicum* L.

B. Fruchtschleudernde Arten: Die Granne löst sich völlig. Auch das Fruchtfach trennt sich von der Granne. Der Same wird mit der Teilfrucht, aber häufig ohne die Granne, von der Mittelsäule fortgeschleudert.

4. Stam. und Sep. stellen sich horizontal, um dem Abwerfen der Teilfrüchte nicht hinderlich zu sein: *G. pyrenaicum* Burm. f., *G. lucidum* L.

5. Wie bei 4. Zwei Haarstränge an der Spitze des Fruchtfaches dienen außerdem zur Verbreitung der Teilfrüchte durch den Wind oder durch Tiere: *G. Robertianum* L. (Fig. 24 L—N).

6. Das Fruchtfach stellt sich rechtwinklig zur Granne: *G. molle* L.

C. Fruchtschleudernde Arten: Ebenso wie B.; das Fruchtfach trennt sich nicht von der Granne.

7. Der Vorgang gleicht völlig dem bei *Erodium*: *G. cinereum* Cav.

D. Klettenfrüchte: *G. yemense* Desf. (Fig. 24 O—Q).

*Monsonia* schließt sich völlig *Erodium* an und bildet auch eine Sektion *Plumosae* neben der der *Barbatae*. *Sarcocaulon* lehnt sich eng an den plumosen Typus der vorigen Gattung an. — Bei den übrigen Gattungen kommt es entweder zur Bildung sich lösender, aber nicht aufspringender Einzelfrüchte (5 bei den *Biebersteinieae* und *Wendtieae*; 8 bei den *Dirachmeae*) oder aber zur Bildung einer fachspaltigen Kapsel (bei den *Vivianieae*), die in der Mittellinie jeder Klappe eine Scheidewand trägt, welche von den eingeschlagenen Rändern der Karpelle gebildet wird.

Die Teilfrüchte der Wendtieen-Gattung *Rhynchotheca* und der Gattung *Dirachma* sind geschnäbelt, lösen sich aber von der Mittelsäule ab, ohne sich wie bei den *Geranieae* elastisch zurückzurollen.

Meist ist nur ein Same im Fruchtfach; bei den *Wendtieae* 2 bis viele, bei den *Vivianieae* 1–2.

Über die Bildung des Embryos bei *Erodium cicutarium* L'Hér. und *Geranium molle* L. vgl. R. Souèges in C. R. Acad. sc. Paris CLXXVI. (1923) 1565–1567, CLXXVII (1923) 556–558.

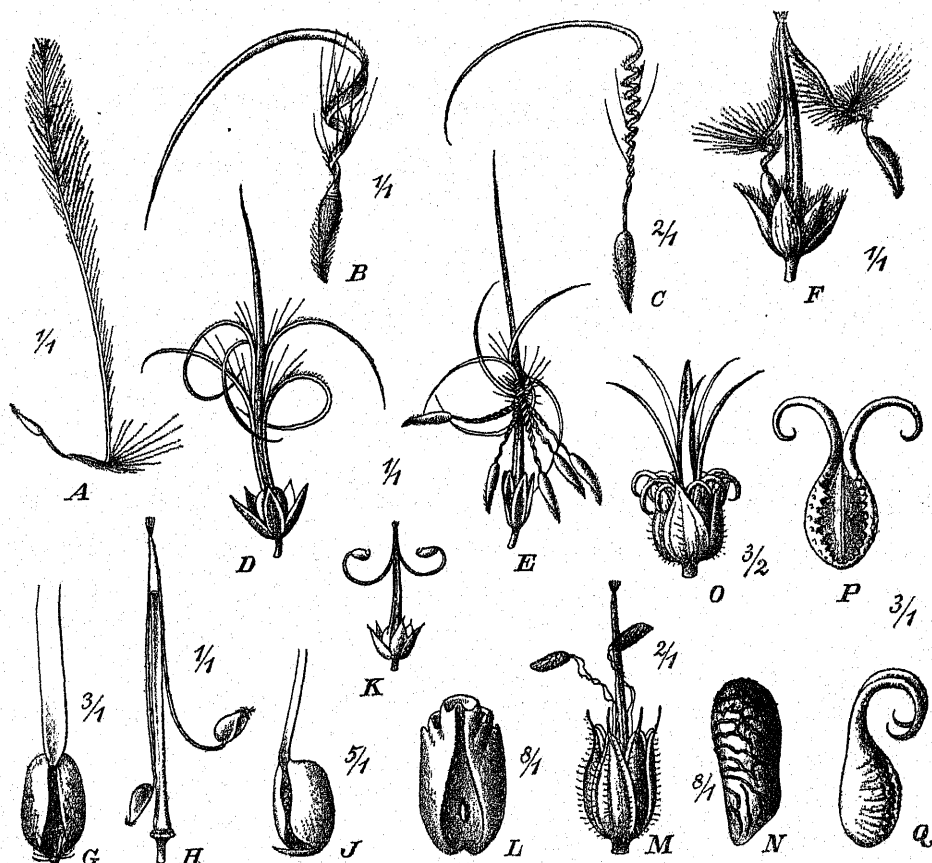


Fig. 24. Früchte und Teilfrüchte: A *Erodium hirtum* (Forsk.) Willd. — B *E. gruinum* (L.) L'Hér. — C–E *E. cicutarium* (L.) L'Hér. — F *Pelargonium zonale* (L.) Ait. — G, H *Geranium sanguineum* L. G Teilfrucht, geschlossen; H Teilfrucht, den Samen entlassend. — J, K *G. dissectum* L. J Teilfrucht während der Reife; K den reifen Samen entlassend. — L–N *G. Robertianum* L. L Teilfrucht in unreifem Zustande; M, N reife Teilfrucht. — O–Q *G. yemenae* Desf. P Teilfrucht von vorn; Q Teilfrucht von der Seite. (Nach R. Knuth.)

**Geographische Verbreitung.** Die Familie der *Geraniaceae* ist mit ihren etwa 600 Arten über beide gemäßigten Zonen verbreitet; im tropischen Gebiet sind nur verhältnismäßig wenige Arten zu finden. Typisch alpine Arten sind nicht gerade selten. — Von den einzelnen Untergruppen zeigen nur die artenreichen *Geranieen* eine gleichmäßige Verbreitung über das gesamte Gebiet der Familie. Die *Dirachmeen* mit der einzigen Art *Dirachma socotrana* Schweinf. sind auf die Insel Sokotra beschränkt. Die *Vivianieen* und *Wendtieen* sind Bewohner des subtropischen pazifischen Südamerika. Die *Biebersteinieen* finden sich im asiatischen Steppenzug bis in das pontisch-dazische Steppengebiet.



Von den 5 Gattungen der Geranieen zeigt das artenarme *Sarcocaulon* im südlichen, resp. südwestlichen Afrika das am schärfsten umgrenzte Verbreitungsgebiet. Die ihm verwandte Gattung *Monsonia* umfaßt typische Steppen- und Wüstenpflanzen. Sie findet sich in ganz Afrika und gelangt besonders im südlichen Teile zur kräftigsten Entfaltung. — Das Areal der Gattung *Erodium* umschließt ganz Europa bis zum 66° n. Br., in Asien das ganze südliche Sibirien bis an die Küsten des japanischen und Ochotskischen Meeres sowie das mediterrane Asien, von dort bis nach Tibet und bis zum Himalaya vordringend. In Afrika ist die Gattung im mediterranen Gebiet heimisch. Isolierte Vorkommen sind das Kapland mit *Erodium incarnatum* (L.) L'Hér., das pazifische Nordamerika mit *E. texanum* Gray und *E. macrophyllum* Hook. et Arn., das extratropische Südamerika mit *E. geoides* St. Hil. und Australien mit *E. cygnorum* Nees. Das Hauptareal der Gattung ist das Mittelmeergebiet. Der Ruderalflora gehören die Sektionen der *Cicutaria* und *Malacoidea* an; *E. cicutarium* (L.) L'Hér. und *E. moschatum* (L.) L'Hér. sind Kosmopoliten. Strandpflanzen sind *E. littoreum* (Cav.) Lem. und *E. maritimum* (Burm. f.) L'Hér. Steppen- und Wüstenpflanzen finden sich unter den *Plumosae*. Die *Absinthioidea*, *Petraea* und fast alle *Romana* sind Gebirgspflanzen; viele von ihnen kalkliebend. Bezüglich der Verwandtschaft von *Erodium* ist der Fruchtbau der Gattung hervorzuheben, der mit dem von *Monsonia* übereinstimmt.

Die Gattung *Geranium* ist mit Ausnahme der Südsee-Inseln und der höchsten Breiten überall zu finden. Mit besonders großer Artenzahl tritt die Gattung im ostasiatischen Florengebiet, in Nordamerika und im subtropischen Südamerika auf. Das gemäßigte Eurasien und das nördliche Afrika enthalten ebenfalls eine größere Zahl von Arten, während Australien und das Monsungebiet auffällig artenarm sind. Typische Vertreter der Mediterranflora sind die Sektionen *Unguiculata*, *Subacaulia* und *Tuberosa*. Habituell sehr merkwürdig durch die Weiterführung des Keimsprosses ist die Sektion *Anemonifolia* in Makaronesien. Weitere interessante Gruppen sind die oft durch silberige Behaarung ausgezeichneten südafrikanischen *Incana* und mexikanischen *Incanoidea*, sowie die *Neurophyllodea* von strauchartigem Habitus, die auf die Hawaii-Inseln beschränkt sind. Die *Columbina* sind typische Ruderalpflanzen mit sehr weiter Verbreitung im palaearktischen Gebiet. Zu einer Gebüschpflanze des ganzen gemäßigten und mediterranen Eurasiens hat sich *G. Robertianum* L., die einzige Art der Sektion *Robertiana*, entwickelt.

Von den etwa 250 Arten der fast ausschließlich südafrikanischen Gattung *Pelargonium* finden sich 110 Arten in der südwestlichen Kapprovinz. Das Verbreitungsgebiet der einzelnen Arten ist meist nicht groß. Die streng xerophytischen Typen sind hauptsächlich im westlichen Litoralgebiet anzutreffen. Ruderalpflanzen mit weiterer Verbreitung gibt es nicht. Außerhalb Afrikas kommen vor: *P. Endlicherianum* Fenzl in Kleinasien, *P. Rodneyanum* Lindl., *P. inodorum* Willd. und *P. australe* Willd. in Australien.

**Verwandtschaft.** Die Geraniaceen in ihrer jetzigen Gruppierung zeigen Beziehungen zu den Oxalidaceen, Tropaeolaceen und Balsaminaceen. Während die Balsaminaceen durch die Orientierung der Samenanlagen isoliert dastehen, sind die Beziehungen zu den beiden anderen Familien etwas enger, und zwar der *Geranieae-Biebersteinieae* zu den *Tropaeolaceae* einerseits, sowie der *Wendtieae-Vivianieae* zu den *Oxalidaceae* andererseits. Die Trennung der *Oxalidaceae* und *Geraniaceae* ist sicherlich keine sehr scharfe; bei genauerer Vergleichung bleibt von allen Unterschieden eigentlich nur die Gestalt der Narbe — länglich bei Geraniaceen, kopfförmig bei Oxalidaceen — übrig. Durch die Zuteilung von *Lepidobotrys* zu den *Oxalidaceae* kann jedoch auch dieses Merkmal nicht als ausschlaggebend angesehen werden.

**Nutzen.** Das französische Rosenöl stellt das Sekret der Drüsenhaare des »Rosen-Geraniums« dar. Die in Frage kommende Pflanze ist von mir unter dem Namen *P. Krappeanum* beschrieben worden, da sie mit *P. roseum* Eckl. et Zeyh. nur wenig verwandt ist. Es handelt sich bei der hauptsächlich in Algier kultivierten Pflanze um einen offenbaren Bastard des *P. graveolens* L'Hér., der wie so viele ähnliche Hybriden um 1800 in England gezüchtet worden ist. (R. Knuth, Pelargonium-Oil, in Amer. Journ. Pharm. XCIII Nr. 5 [1921] 302—315, Nr. 6 [1921] 376—387.)

**Kreuzung und Gartenformen.** Der Anfang für erfolgreiche Bastardzüchtung der Gattung *Pelargonium* muß auf die Zeit kurz vor 1800 verlegt werden. Von größter Wichtig-

keit für die Geschichte dieser Kreuzungsprodukte ist das Werk von Sweet, *Geraniaceae*, in dem 500 Hybriden beschrieben und abgebildet worden sind. Das lokale Zentrum für Bastardzüchtung waren die ausgedehnten Gärtnereien von Colville in King's Road in Chelsea. Eine genauere Durchsicht der Literatur hat Folgendes ergeben:

a) Die englischen Pelargonien, auch kurzweg »*P. grandiflorum*« genannt, sind das Kreuzungsprodukt von *P. grandiflorum* (Andr.) Willd. mit Arten der Sektion *Pelargium*, hauptsächlich *P. cucullatum* (L.) Ait., *P. cordatum* L'Hér. und *P. angulosum* (Mill.) Ait. *P. cucullatum* wurde 1690 von Benthick, *P. cordatum* 1774 von Masson, *P. angulosum* 1724 in Chelsea Garden eingeführt. *P. grandiflorum* war schon 1734 von Masson aus der berühmten Clapham-Sammlung des Grafen Hibbert den Königlichen Gärten in Kew überwiesen worden.

b) Die Zonal-Pelargonien sind herzuleiten aus *P. zonale* (L.) Ait. und *P. inquinans* (L.) Ait. und ihrer Hybridisation. Die Kenntnis derselben reicht bis zum Jahr 1710 zurück, in welchem Jahre *P. zonale* von der Herzogin von Beaufort gezüchtet wurde.

c) Die Peltatum-Pelargonien stammen von *P. peltatum* (L.) Ait. ab, das 1701 in Europa von der Herzogin von Beaufort eingeführt wurde.

d) Die Zonale-Peltatum-Hybriden gehen zurück auf *P. pinguifolium* Sweet, das schon von Andrews (»Geraniums«) 1805 abgebildet worden ist, und legen ein bedrucktes Zeugnis für die Kreuzungsfähigkeit der *Pelargonium*-Arten ab.

Im Volke werden bekanntlich die Kultur-Pelargonien meist Geranien genannt.

**Einteilung der Familie.** — Ordo *Gerania* Jussieu (Gen. [1789] 268) umfaßt *Geranium* (einschl. *Pelargonium*); angegliedert werden einige Gattungen, die jetzt als Grundlagen eigener Familien angesehen werden: *Tropaeolum* L., *Impatiens* L., *Oxalis* L. — Die Form *Geraniaceae* wurde von Jaume St. Hilaire (Expos. fam. II [1805] 51) gewählt und von De Candolle (Prodr. I [1824] 637) in der noch heute geltenden Umgrenzung aufgenommen.

Die vorliegende Einteilung, die schon seit langem unverändert besteht, hat den Nachteil, daß das Merkmal des Fruchtschnabels, das im allgemeinen für die Familie recht charakteristisch erscheint, nicht als Grundprinzip verwertet worden ist. Es findet sich in der Gruppe der *Geranieae*, sowie bei *Rhynchotheca* unter den *Wendtieae* und bei den *Dirachmeae*. Auch bezüglich der Zahl der Samen in den einzelnen Fruchtfächern und des Öffnungsmechanismus der Früchte bestehen kreuzweise Beziehungen.

- A. Frucht bei der Reife mit elastisch zurückrollenden Grannen . . . . . I. *Geranieae*.
- a. Blüten ohne spornartigen Anhang am Blütenstiel, meist strahlig.
- α. 10 Stam.
- I. Alle Stam. mit Antheren. Grannen bogig . . . . . 1. *Geranium*.
- II. Die äußeren Stam. ohne Antheren. Grannen schraubig . . . . . 2. *Erodium*.
- β. 15 Stam.
- I. Stam. in 5 Gruppen; Stengel krautig. — Afrika . . . . . 3. *Monsonia*.
- II. Stam. bis fast zum Grunde frei; Stengel fleischig, dornig. — Südafrika . . . . . 4. *Sarcocaulon*.
- b. Blüten mit spornartigem Anhang am Blütenstiel, meist deutlich zygomorph. — Afrika (1 Art in Kleinasien, 3 in Australien) . . . . . 5. *Pelargonium*.
- B. Frucht ohne zurückrollende Grannen.
- a. Sep. frei, dachig.
- α. Samenanlagen in jedem Fache einzeln . . . . . II. *Biebersteinieae*.
- Einzige Gattung. — Vom Peloponnes westlich bis Zentralasien . . . . . 6. *Biebersteinia*.
- β. Samenanlagen in jedem Fache 2 oder ∞ . . . . . III. *Wendtieae*.
- I. Samen 1–2 im Fruchtblatt. Reife Früchte geschnäbelt. — Peru 7. *Rhynchotheca*.
- II. Samen 1–2 im Fruchtblatt. Reife Früchte nicht geschnäbelt. Kelch mit Involucrum. — Chile, Argentinien . . . . . 8. *Wendtia*.
- III. Samen zahlreich im Fruchtblatt. Reife Früchte nicht geschnäbelt. Kelch mit Involucrum. — Chile, Peru . . . . . 9. *Balbisia*.
- b. Kelch röhrig oder glockig, mit klappiger Deckung der Zipfel.
- α. Kapsel . . . . . IV. *Vivanieae*.
- Einzige vielgestaltige Gattung. — Chile, Südbrasilien . . . . . 10. *Vivania*.
- β. Frucht in 8 geschnäbelte Teilfrüchte zerfallend . . . . . V. *Dirachmeae*.
- Einzige Gattung. — Sokotra . . . . . 11. *Dirachma*.

Trib. I. **Geranieae.**

*Geranieae* Benth. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 270; Reiche in E. P. 1. Aufl. III 4 (1890) 8.

Blüten in 1—2blütigen Blütenständen, seltener in doldenähnlichen Wickeln. Frucht in 5 Teilfrüchte mit bogig oder schraubig zurückrollenden Grannen zerfallend. Blätter fingerförmig oder fiederartig gelappt, selten ganzrandig.

1. **Geranium** L. Spec. pl. ed. 1 (1753) 676 [Storchschnabel] (*Rhaphocarpus* Neck. Elem. II [1791] 438; *Robertum* Picard in Mém. Soc. Agric. Boulogne 2. sér. I [1837] 99; *Geranion* St. Lag. in Ann. Soc. bot. Lyon VII [1880] 126; *Robertiella* Hanks in North Americ. Fl. XXV 1 [1907] 3). — Blüten regelmäßig, ohne Sporn. Stam. 10, sämtlich fertil. Grannen der Früchte bogig. — Ein- oder mehrjährige Pflanzen mit fingerförmig gelappten oder geteilten Blättern und 1—2blütigen, mitunter doldenähnlichen Blütenständen.

Etwa 300 Arten, besonders in den gemäßigten Gegenden. — Der schon bei Dioscorides vorkommende Pflanzennamen *Geranion* ist abgeleitet von *γέρανος* (Kranich) und bezieht sich auf die Fruchtform.

Über neuere Arten siehe: R. Knuth in Fedde, Rep. XVIII (1922) 289—294, XIX (1923) 228—232, XXVIII (1930) 1—10.

Sekt. 1. *Columbina* Koch, Synops. ed. 1 (1837) 140. — Einjährige Pflanzen mit zarter Wurzel. Blätter rund bis fast nierenförmig. Kelch in der Fruchtreife geöffnet oder den Früchten kaum angedrückt. Gemäßigtes Eurasien und Mediterrangebiet. — Hierhin gehört eine Reihe von Arten, die Hügel, Gebüsche, Grasplätze oder Acker bewohnen, und teilweise bekannte Ackerunkräuter des gemäßigten Eurasien darstellen, die auch in Nordamerika eingeschleppt sind; so *G. pusillum* Burm. f., *G. molle* L., *G. columbinum* L., *G. dissectum* L.

Sekt. 2. *Lucida* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 60. — Einjährig. Blätter rundlich-5eckig. Kelch in der Fruchtreife den Früchten dicht angedrückt. Mediterrangebiet und tropisches Afrika; auch im gemäßigten Eurasien. — Meist Gebüschpflanzen, so vor allem *G. lucidum* L.

Sekt. 3. *Robertiana* Boiss. Fl. orient. I (1867) 871. — Einjährig. Blätter bis zur Basis 3gelappt, ± zart; Lappen fast bis zur Spindel fiederig-geteilt; Lappchen eingeschnitten-gezähnt. Kelch aufrecht. Früchte in reifem Zustande an der Spitze des Schnabels mit je 2 kurzen haarförmigen Fasern aufgehängt. Gemäßigtes Eurasien. — Einzige Art der Sektion das weitverbreitete *G. Robertianum* L., eine Charakterpflanze der Gebüschformation des gemäßigten Eurasiens.

Bezüglich des Formenreichtums von *G. Robertianum* und seiner hauptsächlich mediterranen Varietät *purpureum* (Vill.) DC. vgl. Rouy et Foucauld, Fl. France IV (1897) 95—98; Wilmott in Journ. Bot. LIX (1921) 93—101.

Sekt. 4. *Chilensis* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 68. — In den oberirdischen Teilen den *Columbina* sehr ähnlich, aber 2- bis mehrjährig und durch dicke, rübenartige Wurzeln gekennzeichnet. Extratropisches Amerika. — Zahlreiche Arten in Chile und Argentinien. Bekanntere Arten *G. magellanicum* Hook. f. und *G. patagonicum* Hook. f.

Sekt. 5. *Andina* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 78. — Vieljährige alpine Stauden mit kräftigen, rasenförmig-verzweigten Grundstöcken und völlig reduzierten oberirdischen Stengeln. Blätter, ebenso die meist einblütigen Blütenstandsstiele, pseudobasal. Andengebiet. — *G. sessiliflorum* Cav., in den Anden von Peru bis Patagonien verbreitet. Mit dichtem silberigen Filz überzogen *G. sericeum* Willd., *G. Lechleri* R. Knuth, *G. Dielsianum* R. Knuth, *G. Ruizii* Hieron.

Sekt. 6. *Unguiculata* Boiss. Fl. orient. I (1867) 869. — Grundstock kräftig, von trockenen Nebenblättern dicht schuppig. Stengel aufrecht, wenigblättrig, die zahlreichen bis zur Mitte geteilten, fast nackten Grundblätter etwa 2mal überragend. Blüten groß. Mediterrangebiet. — *G. macrorrhizum* L. ist die stattlichste und verbreitetste Art der Gruppe, nordwärts als Gartenflüchtling bis Heidelberg, Gießen und Namur vordringend (Pet. purpurn). Die übrigen Arten haben eine nur beschränkte mediterrane Verbreitung.

Sekt. 7. *Subacaulia* Boiss. Fl. orient. I (1867) 869. — Grundstock meist recht kräftig, schuppig. Stengel wie bei der vorigen Sektion, meist kleiner. Blätter dicht filzig, vielfach von Silberglanz. Blüten groß. Montane und alpine Region des Mediterrangebietes. — *G. cinereum* Cav., vor allem im östlichen Teile des Gebietes verbreitet. *G. nanum* Coss. in Marokko. *G. argenteum* L., eine schöne niedrige Art der Ostalpen und der Zentralapenninen.

Sekt. 8. *Tuberosa* Boiss. Fl. orient. I (1867) 869. — Grundstock knollig. Stengel wie bei den vorhergehenden Sektionen; die Grundblätter aber bis zum Grunde 5—7teilig, mit fiederartigen Einschnitten der Teilblättchen, wenig behaart. Im ganzen Mediterrangebiet bis in die Dsungarei. — *G. tuberosum* L., eine bekannte Steppenpflanze besonders des östlichen Mediterrangebietes. *G. malvaeflorum* Boiss. et Reut. in Algerien, Marokko und Andalusien. *G. Kotschyi* Boiss. in Nordpersien.

Sekt. 9. *Anemonifolia* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 98. — Perennierender, aufrechter, unverzweigter Stamm, der oben Blätter und Blütendolden trägt. Blätter fast kahl, bis zum Grunde 5–7teilig, mit fiederartigen Einschnitten der Teilblättchen. Makaronesien. — Einzige Art der Sektion *G. anemonifolium* L'Hér. Die Art ist wegen ihres dekorativen Habitus eine häufige Pflanze unserer Warmhäuser.

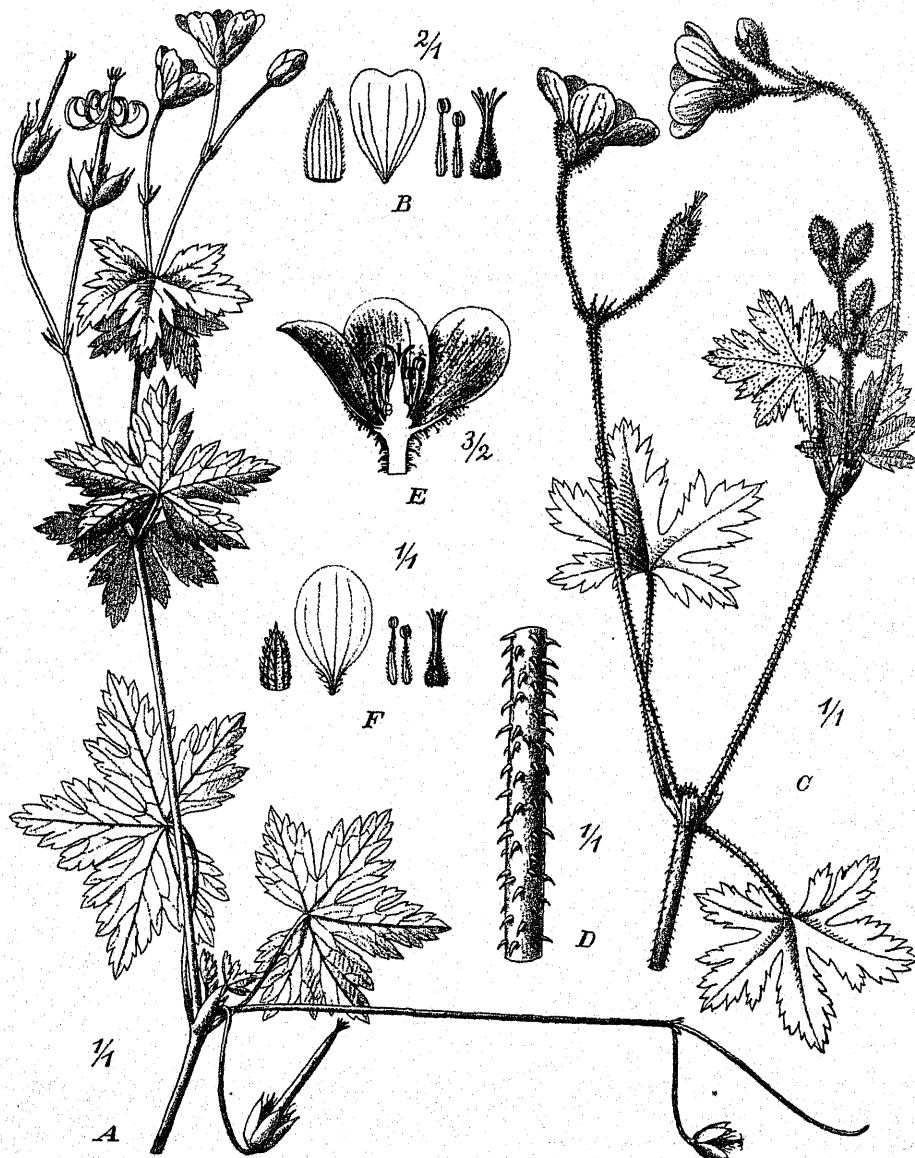


Fig. 25. A, B *Geranium simense* Hochst. A Habitus; B Blüte. — C–F *G. aculeolatum* Oliv. C Habitus; D Stengel; E Blüte im Längsschnitt; F Blütenteile. (Nach R. Knuth.)

Sekt. 10. *Caespitosa* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 99. — Grundstock am Halse vielköpfig. Stengel meist mit streng dichasialer Verzweigung. Unterste Stengelinternodien oft verkürzt. Häufig mit pseudobasalen, 2blütigen Blütenstielen. Blätter vielfach dicht behaart. Montane Region des pazifischen Nordamerika. — Die Arten gruppieren sich um *G. Fremontii* Torr., in den Rocky Mountains von den Black Hills bis Mexiko verbreitet, und um *G. caespitosum* James, dessen Verbreitung von Wyoming und Arizona bis Mexiko reicht.

Nach G. E. Osterhout (in Bull. Torrey Bot. Club L. [1923] 81) gehört zur Synonymie von *G. caespitosum* James: *G. Fremontii* var. *Parryi* Engelm. und *G. Parryi* (Engelm.) Heller; davon verschieden ist *G. atropurpureum* Heller.

Sekt. 11. *Gracilia* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 104. — Grundstock oft vielköpfig. Unterste Stengelinternodien oft verlängert. Blätter lederartig. Blütenstiele sehr selten pseudobasal, meist zu einem wenigblütigen Ebenstrauch zusammengestellt. Anden von Colombia und Venezuela. — Bekannteste Arten *G. multiceps* Turcz. und *G. holosericeum* Willd.

Sekt. 12. *Sylvatica* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 107. — Grundstock wenig-köpfig. Stengel aufrecht, oft hoch, beblättert. Blüten groß, zu einem aufrechten, vielblütigen Ebenstrauch zusammengestellt; Pet. absteehend. Blätter tief, oftmals bis zum Grunde geteilt, 5 bis 7eckig. Die artenreiche Sektion läßt 3 verschiedene Typen unterscheiden.

Subsekt. 1. *Mediterranea* R. Knuth, l. c. 107. — Fruchstiele aufrecht. Blattlappen ± gerundet. — *G. ibericum* Cav., *G. platypetalum* Fisch. et Mey., *G. peloponnesiacum* Boiss. aus dem östlichen Mediterrangebiet.

Subsekt. 2. *Eusylvatica* R. Knuth, l. c. 108. — Fruchstiele aufrecht. Blattlappen eiförmig. — *G. maculatum* L. aus dem gemäßigten atlantischen Nordamerika; *G. Richardsonii* Fisch. et Trautv. im Gebiet des Felsengebirges und der Sierra Nevada; *G. sylvaticum* L. im gemäßigten Eurasien, eine Charakterpflanze der Bergmatten der montanen und subalpinen Region, mit violetten Pet. *G. eriostemon* Fisch. im gemäßigten Asien.

Subsekt. 3. *Recurvata* R. Knuth, l. c. 109. — Fruchstiele zurückgebogen. — *G. pratense* L. mit weiter Verbreitung im gemäßigten Eurasien, auf Wiesen häufig (Pet. blau bis lila).

Sekt. 13. *Reflexa* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 130. — Der vorigen Sektion ähnlich, aber mit zurückgebogenen Pet. Im ganzen gemäßigten Eurasien. — *G. phaeum* L., auf Mittel- und West-Europa beschränkt und hier eine häufige Gebüschpflanze der Wald- und Berg-Region. *G. reflexum* L. in Italien und auf der Balkanhalbinsel. *G. refractum* Edgew. et Hook. f., im Himalaya. *G. Delavayi* Franch. und *G. platypetalum* Franch. in Yunnan.

Sekt. 14. *Polyantha* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 136. — Bis 25 cm hohe Arten, die an den runden Blattspreiten und den doldig zusammengezogenen Blütenständen kenntlich sind. Himalaya und seine östlichen Ausläufer. — *G. polyanthes* Edgew. et Hook. f.

Sekt. 15. *Sanguinea* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 138. — Wurzeln nicht selten verdickt. Grundblätter oft wenig kürzer als der dichasial-verzweigte Stengel. Blätter bis zum Grunde gespalten; die Lappen tief fiederförmig eingeschnitten, mit schmalen Läppchen. Ebene und montane Region Eurasiens. — *G. sanguineum* L. in fast ganz Europa und dem Kaukasusgebiet, an Waldrändern und auf trockenen Hügeln nicht selten (Pet. blutrot). *G. dahuricum* DC. von Dahurien bis Japan. *G. napuligerum* Franch. und *G. Pylzovianum* Maxim. in China.

Sekt. 16. *Rupicola* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 144. — Grundblätter 2—3mal kürzer als die dichasial verzweigten Stengel. Blätter tief handförmig gespalten; die Lappen tief gespalten, mit eiförmigen Läppchen. In den Zweigachsen häufig einzelne Blüten ohne Brakteen. Anden Südamerikas, von Ecuador bis Chile und Argentinien. — *G. Weberbaueriana* R. Knuth in Peru; *G. rupicolum* Wedd. in Bolivia.

Sekt. 17. *Brasiliensis* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 149. — Grundblätter 2—6mal kürzer als die dichasial verzweigten Stengel. Blätter wie bei voriger Sektion. Alle Blütenstiele einblütig, mit Brakteen. Brasilien. — *G. brasiliense* Prog.; *G. arachnoideum* St. Hil.

Sekt. 18. *Australiensia* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 150. — Blütenstiele wenigstens z. T. 1blütig, immer mit Brakteen. Fruchstiel oft unter scharfem Winkel zurückgeknickt. Australien, Java. — *G. ardjunense* Zoll. et Mor.; *G. microphyllum* Hook. f.

Sekt. 19. *Pyrenaica* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 152. — Stengel aufsteigend, mit langer, perennierender Wurzel. Blätter gerundet, nicht selten fast nierenförmig, ± tief geteilt. Östliches Mediterrangebiet und Kapland. — *G. pyrenaicum* Burm. f., häufige Gebüschpflanze ganz Europas und des Mediterrangebietes. *G. albanum* M. B., im östlichen Armenien. *G. asphodeloides* Burm. f., im östlichen Mediterrangebiet.

Sekt. 20. *Renifolia* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 157. — Der vorigen Sektion ähnlich. Blätter aber fast lederartig. Niedrige Arten, in bedeutenden Höhenlagen des tropischen subalpinen Afrika und Amerika. — *G. kilimandscharicum* Engl., *G. peruvianum* Hieron.

Sekt. 21. *Incana* Reiche in E. P. IV. 4 (1890) 8. — Stengel aufsteigend. Grundblätter sehr zahlreich, oft bis zum Grunde geteilt und in zahlreiche lineale Zipfel gespalten, unterseits oft silberig-filzig. Blütenstiele 2blütig. Eine sehr charakteristische Sektion des Kappgebietes, speziell der Steppen Natal's. — *G. canescens* L'Hér., *G. incanum* Burm. f., *G. ornithopodium* Eckl. et Zeyh.

Sekt. 22. *Incanoidea* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. XXXII (1903) 209. — Der vorigen Sektion ähnlich. Blütenstiele oft 1blütig. Charakteristisch für Mexiko. — *G. niveum* Wats., *G. potentillaefolium* DC., *G. Schiedeana* Schlechtld., *G. alpicola* Loes.



Sekt. 23. *Palustria* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 174. — Stengel aufsteigend, mit vielen großen basalen 5geteilten Grundblättern. Pedunculi lang, 2blütig, sich über das Laub erhebend. Eurasien. — *G. palustre* L., häufig auf feuchten Wiesen und an Wasserläufen des gemäßigten Europa (Pet. purpurrot). *G. Wlassowianum* Fisch., vom Altai bis nach Zentralchina. *G. collinum* Steph., eine Charakterpflanze der asiatischen Steppen bis nach Rußland hin.

Sekt. 24. *Striata* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 188. — Der vorigen Sektion ähnlich, aber mit dreigeteilten Grundblättern. Ihre Arten gruppieren sich um *G. striatum* L. des Mediterrangebotes, *G. nepalense* Sweet des ostasiatischen Florengebietes und *G. Hernandezii* Moc. et Sess. des mexikanischen Steppengebietes.

Sekt. 25. *Sibirica* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 195. — Den *Palustria* ähnlich, aber mit kleinen Blüten und einblütigen Pedunculi. Einzige Art *G. sibiricum* L., im ganzen gemäßigten Sibirien, westwärts bis nach Deutschland.

Sekt. 26. *Mexicana* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 196. — Der vorigen Sektion ähnlich, aber mit 2blütigen Pedunculi. Mittelamerika, von Mexiko bis Colombia und Venezuela. Wichtigste Art *G. mexicanum* H. B. K., im ganzen Gebiet der Sektion, an buschigen Stellen.

Sekt. 27. *Simensia* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 202. — Stengel ± niederliegend, zart, recht lang, mit 2blütigen Pedunculi. Gebüschpflanzen des tropischen und subtropischen Afrika. — *G. aculeolatum* Oliv. in den ostafrikanischen Gebirgen von Abessinien bis zum Zambesi (Fig. 25 C—F). *G. simense* Hochst. im ganzen tropischen Afrika (Fig. 25 A, B). *G. frigidum* Hochst. in Abessinien.

Sekt. 28. *Laxicaulia* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 208. — Mit der vorigen Sektion übereinstimmend; Pedunculi aber 1blütig. Pazifisches tropisches Südamerika. — *G. elongatum* R. Knuth in Ecuador. *G. laxicaule* R. Knuth in Peru.

Sekt. 29. *Diffusa* R. Knuth in Engler's Bot. Jahrb. XXXVII (1906) 559. — Mit den beiden vorigen Sektionen übereinstimmend. Stengel an den Knoten oft wurzelnd. Blätter klein, fest, oft seidenglänzend. Subalpine Region der Anden des tropischen Südamerika. — *G. diffusum* H. B. K., *G. agavacense* Willd., *G. Sodiroanum* R. Knuth.

Sekt. 30. *Fruticulosa* R. Knuth in Fedde, Repert. XXVIII (1930) 10, mit der einzigen Art *G. ignosum* R. Knuth, einer Charakterpflanze der kolombianischen Paramos. Stengel aufrecht, lang rutenförmig, holzig, dicht mit sehr kurzen Seitenzweigen besetzt. Blätter denen der vorigen Sektionen ähnlich. Blütenstand locker-zymös aufgebaut.

Sekt. 31. *Paramensia* R. Knuth, sect. nov. — Der folgenden Sektion durch die ungeteilte, keilförmige Blattspreite verwandt. Niedrige Halbsträucher, mit dicken Stengeln, sehr kurzen Blattstielen und 1blütigen Blütenstandsstielen. Einzige Art *G. Jahnii* Standley in Venezuela auf dem Páramo del Jabón (Standley in Journ. Wash. Acad. sc. V [1915] 601).

Sekt. 32. *Neurophyllodea* A. Gray, U. St. Expl. Exped. I (1854) 311. — Sträucher von 40 cm bis 4 m Höhe, meist mit lederartigen, ± eiförmigen bis keilförmigen, gezähnten Blättern. Charakteristische Typen der Hawaii-Inseln. — *G. humile* Hillebr., *G. cuneatum* Hook., *G. tridens* Hillebr., *G. multiflorum* A. Gray.

2. *Erodium* L'Hér. Geran. (1787—88) [Reiherschnabel] (*Geranium* L. Spec. pl. ed. 1 [1753] p. pte.; *Herodium* Reichb. Icon. Fl. Germ. III [1842—43] 63). — Blüten regelmäßig oder wenig zygomorph. Stam. 10, in 2 Kreisen; die den Pet. gegenüberstehenden ohne Antheren. Grannen der Früchte bei der Reife schraubig aufgerollt. — Ein- oder mehrjährige Kräuter mit meist fiederartig gelappten oder geteilten Blättern und meist doldenähnlichen Blütenständen.

Etwa 60 Arten, vorzüglich im gemäßigten Eurasien und im Mediterrangebiet. — Der Name ist abgeleitet von *ἑρῳδιός* (Reiher), im Hinblick auf die Frucht.

Über die Arten des östl. Mittelmeergebiets vgl. Vierhapper in Verh. zool. bot. Ges. Wien LXIX. (1919) 112—155.

Sekt. 1. *Plumosa* Boiss. Fl. orient. I (1867) 885 p. pte. — Grannen an der Innenseite mit langen weichen Haaren besetzt, bald abfallend. Steppen- und Wüstenpflanzen des mediterranen Afrika und Vorderasien. — *E. hirtum* (Forsk.) Willd., mit stark gefiederten Blättern; *E. bryoniaefolium* Boiss., mit fast ungeteilter Blattspreite.

Sekt. 2. *Barbata* Boiss. Fl. orient. I (1867) 884 p. pte. — Grannen an der Innenseite mit kürzeren Borsten, mit den Früchten in Zusammenhang bleibend.

Subsekt. 1. *Incarinata* Brumh. Mon. Übers. Erod. (1905) 39. — Blätter wenig geteilt, fast handförmig 5—7lappig. Pflanzen halbstrauchig, holzig. Nebenblätter und Brakteen pfriemlich. Fruchtschnabel 30 mm lang. Südwestliche Kapprovinz. — Einzige Art *E. incarnatum* (L.) L'Hér., einziger Endemismus der Gattung im südlichen Afrika.

Subsekt. 2. *Guttata* Brumh. l. c. 40. — Blätter wenig geteilt oder gelappt, meist herzförmig, nicht-drüsig behaart. Pet. groß, oft ungleich. Fruchtschnabel 20 mm lang und länger.



Ausdauernde Pflanzen des westlichen Mediterrangebietes. — *E. guttatum* (Desf.) Willd., in der ganzen südwestlichen Mediterranprovinz. *E. geifolium* Munby und *E. pachyrrhizum* Coss. et Dur. in Alger. *E. texanum* Gray mit abweichender Verbreitung, im südlichen atlantischen Nordamerika.

Subsekt. 3. *Pelargoniflora* Brumh. l. c. 41. — Blätter wenig geteilt oder gelappt, meist herzförmig, drüsig-behaart. Pet. groß, oft ungleich. Fruchtschnabel 20 mm lang und länger. Ausdauernde Pflanzen der südwestlichen Mediterranprovinz. — *E. asplenoides* (Desf.) Willd. im ganzen Gebiet der Subsektion. *E. montanum* Coss. et Dur., *E. hymenodes* L'Hér. in Alger und Tunis. *E. pelargoniflorum* Boiss. et Heldr. in Kleinasien.

Subsekt. 4. *Malacoidea* Willk. et Lange, Prodr. Fl. Hisp. III (1880) 538. — Blätter ungeteilt oder gelappt, meist herz-eiförmig. Fruchtschnabel 20—50 mm lang, seltener länger. Pet. klein,

gleichgestaltet. Einjährige Kräuter hauptsächlich des Mediterrangebietes, teilweise aber durch Verschleppung weiterverbreitet. — *E. laciniatum* (Cav.) Willd., *E. chium* (Burm. f.) Willd., *E. malacoides* (L.) Willd., häufige Step- pen- und Ruderalpflanzen des Med- iterrangebietes.

Subsekt. 5. *Chamaedryoides* Brumh. l. c. (1905) 46. — Blätter klein, wenig geteilt oder gelappt. Fruchtschnabel 5—15 mm lang. 4 kleine Arten mit zerrissener Verbreitung in Eurasien. — *E. maritimum* (Burm. f.) L'Hér., eine maritime Art Englands, Frank- reichs und Italiens. *E. corsicum* Lem., *E. chamaedryoides* (Cav.) L'Hér. Abweichend in der Ver- breitung *E. tibetanum* Edgew., im westlichen Tibet und der öst- lichen Mongolei.

Subsekt. 6. *Gruina* Willk. et Lange Prodr. Fl. Hisp. III (1880) 540 p. pte. — Blätter wenig geteilt oder gelappt, groß, fast beckig. Fruchtschnabel 70 bis 100 mm lang. Einjährige Kräuter des ganzen Mediterrangebietes. — *E. gruina* (L.) L'Hér. im mittlere- ren und östlichen Teile des Ver- breitungsgebietes der Subsektion; der Fruchtschnabel diente früher zur Anfertigung von Hygro- metern. *E. botrys* (Cav.) Bertol. im ganzen Gebiet der Subsektion.

Subsekt. 7. *Absinthioides* Brumh. l. c. (1905) 48. — Blätter

fiederig-gespalten, mit gezählter oder gelappter Rachis. Fruchtschnabel 40—60 mm lang. Stengel- lose Pflanzen des Mediterrangebietes. — *E. cicutum* (L.) Ait., Ruderalpflanze des ganzen Mediter- rangebietes. *E. leucanthum* Boiss., *E. absinthioides* Willd., *E. cedrorum* Schott in Kleinasien.

Subsekt. 8. *Petraea* Brumh. l. c. 50. — Blätter fiederig-gespalten, mit gezählter oder gelappter Rachis. Fruchtschnabel 20—30 mm lang. Stengel beblättert. Alpine Region haupt- sächlich des östlichen Mediterrangebietes. — *E. petraeum* (Gouan) Willd., *E. supracanum* L'Hér. und *E. macradenum* L'Hér. in den Pyrenäen. *E. cheilanthesifolium* Boiss. in Spanien und Marokko.

Subsekt. 9. *Cicutaria* Willk. et Lange Prodr. Fl. Hisp. III (1880) 536. — Blätter fiederig- gespalten, mit glatter Rachis. Stengel beblättert. Ein- oder zweijährig. — *E. cicutarium* (L.) L'Hér. und *E. moschatum* (L.) L'Hér. sind Ruderalpflanzen mit sehr weiter Verbreitung. *E. bipin- natum* (Cav.) Willd. im westlichen Europa und im westlichen Mediterrangebiet, sowie *E. Jacquini- anum* Fisch. et Mey. des westlichen Mediterrangebietes sind mehr als Küstenpflanzen anzu- sprechen. Neuerdings haben E. G. Baker und Salmon (Some segregates of *Erodium cicu- tarium* in Journ. of Bot. LVIII [1920] 121—127) versucht, die maritimen englischen Formen der Art zu gliedern.

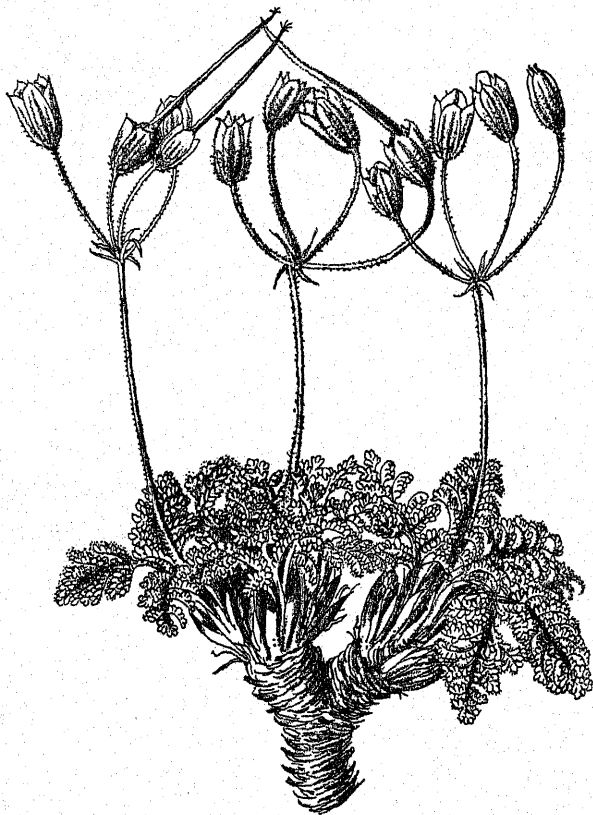


Fig. 26. *Erodium daucoides* Boiss. (Nach R. Knuth.)

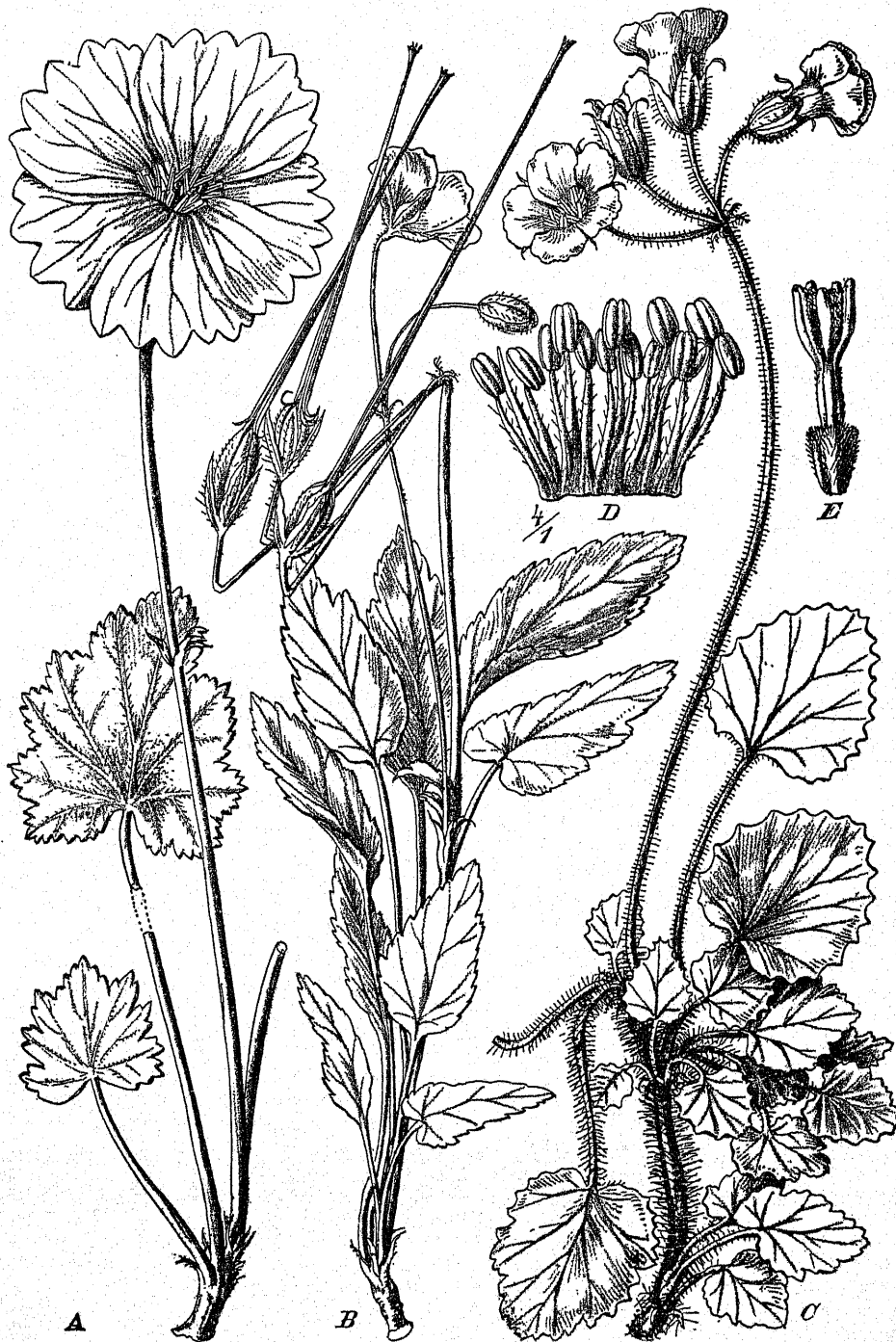


Fig. 27. A *Monsonia lobata* Mont. — B *M. longipes* R. Knuth. — C—E *M. parvifolia* Schinz. C Habitus; D Staubblatttröhre; E Pistill. (Nach R. Knuth.)

Subsekt. 10. *Romana* Brumh. l. c. (1905) 56. — Blätter fiederig-gespalten, mit glatter Rachis. Stengellose, ausdauernde Pflanzen. Hauptverbreitung in der südwestlichen Mediterranprovinz. — *E. romanum* (Burm. f.) Ait. mit weiter mediterraner Verbreitung. *E. Manescavi* Coss. in den Pyrenäen. *E. daucooides* Boiss. in Südspanien (Fig. 26).

3. *Monsonia* L. Mant. I (1767) 14 n. 1268 (*Olopetalum* Klotzsch in Linnaea X [1835] 428). — Blüten regelmäßig oder kaum zygomorph. Stam. 15; je 3 an der Basis vereinigt. Grannen der Früchte schraubig zurückgerollt, an der Innenseite mit kurzen Borsten oder längeren Haaren. Blätter rundlich bis lineal, gekerbt-gesägt, oder rundlich-fingerteilig. Blüten einzeln oder zu zwei oder doldig. — Ein- oder mehrjährige Kräuter, sowie niedrige Stauden.

Etwa 30 Arten, in ganz Afrika an dünnen sandigen Orten.

Sekt. 1. *Plumosae* Boiss. Fl. orient. I (1867) 897. — Fruchtgrannen an der Innenseite mit bis 1 cm langen Haaren besetzt. Mediterran. — *M. nivea* (Decne.) Webb, eine typische Pflanze des Wüstengebietes von Algier bis Palästina. *M. heliotropioides* (Cav.) Boiss., von Ägypten bis zum Pendjab. *M. longipes* R. Knuth im Gebiet des Kilimandscharo (Fig. 27 B).

Sekt. 2. *Genistiiformes* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflz. (1912) 295. — Fruchtgrannen an der Innenseite mit Wimpern besetzt. Pet. von mittlerer Größe, höchstens ausgerandet. Kelch offen, glockenförmig. Perennierend. Steif aufrechtstehende Pflanzen, mit sehr schmalen Blättern. Hauptsächlich im Steppengebiet Natal's und Transvaals. — *M. attenuata* Harv., im östlichen Kapland. *M. Burkeana* Planch., in ganz Südafrika.

Sekt. 3. *Ovatae* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflz. (1912) 300. — Fruchtgrannen wie bei voriger Sektion. Stengel aber aus der Basis verzweigt; mit herzförmigen oder länglich-eiförmigen Blättern. Im ganzen Südafrika. — *M. senegalensis* Guill. et Perr., auch im tropischen Afrika und Malabar. *M. ovata* Cav. und *M. glauca* R. Knuth, typische Pflanzen der Steppen Südwestafrikas.

Sekt. 4. *Rotundatae* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflz. (1912) 304. — Fruchtgrannen wie bei voriger Sektion. Stengel aber niedrig; mit runden, an der Basis herzförmigen, oft silberig-filzigen Blättern. Typische Wüstenpflanzen Gr.-Namalands. — *M. Drudeana* Schinz, *M. deserticola* Dinter.

Sekt. 5. *Biflorae* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflz. (1912) 304. — Fruchtgrannen wie bei voriger Sektion. Pet. von mittlerer Größe, höchstens ausgerandet. Kelch offen, glockenförmig. Einjährig. Blätter länglich bis länglich-linealisch. — *M. biflora* DC., über den größten Teil des südlichen und mittleren Afrika verbreitet. *M. glandulosissima* Schinz in Südwestafrika.

Sekt. 6. *Umbellatae* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflz. (1912) 307. — Fruchtgrannen an der Innenseite mit Wimpern besetzt. Pet. von mittlerer Größe, höchstens ausgerandet. Kelch breit röhrig. Blütenstandsstiele doldig-mehrblütig. Sämtliche Arten in Südwestafrika. — *M. umbellata* Harv., häufig; *M. parvifolia* Schinz (Fig. 27 C—E).

Sekt. 7. *Odontopetalum* DC. Prodr. I (1824) 638. — Fruchtgrannen an der Innenseite mit Wimpern besetzt. Pet. sehr groß, am vorderen Rande 4–7lappig. Blattspreite gelappt oder in linealische Zipfel aufgelöst. Die Arten gehören zu den schönsten Formen der Familie. Südwestliche Kapprov. — *M. lobata* Mont., mit gelappten Blättern (Fig. 27 A). *M. speciosa* L. f., mit fiederig-zerschlitzten Blättern. R. Marloth, Fl. S. Afr. II. (1925) 85 pl. 30 A.

4. *Sarcocaulon* (DC.) Sweet, Hort. Brit. ed. 1 (1826) 73 (*Monsonia* sect. *Sarcocaulon* DC. Prodr. I [1824] 638; *Monsonia* p. pte. L'Hér. Geran. [1787–88] t. 42). — Blüten regelmäßig oder kaum zygomorph. Stam. 15, fast völlig frei voneinander. Grannen der Früchte an der Innenseite mit kurzen Haaren. — Blätter klein. Von *Monsonia* hauptsächlich durch den fleischigen Stamm und die nach dem Abfall der Blattspreite verhornenden, sehr starken und festen Stiele unterschieden. — Kräftige Büsche.

Etwa 6 Arten, die meisten im Wüstengebiet Gr.-Namalands. — *S. rigidum* Schinz, die Charakterpflanze der Flugsandzone des Litoralgebietes von Gr.-Namaland. *S. Burmannii* (DC.) Sweet und *S. Patersonii* (DC.) Eckl. et Zeyh. mehr im Inneren des Gebietes (Fig. 28). *S. mossamedense* (Welw.) Hiern, von Hereroland nordwärts bis Angola verbreitet. — R. Marloth, Fl. S. Afr. II. (1925) 88 Fig. 52, 86 Fig. 54 (*Sarcocaulon rigidum*). Die Stämmchen enthalten in ihrem dicken Korkmantel so viel Harz und Wachs, daß sie, aus dem Boden genommen, wie eine Kerze brennen (candle bush = *S. Burmannii*; bushman's candle = *S. rigidum*).

Über Verwendung und Kultur siehe auch: Dinter, *S. rigidum*, in Monatschr. Kakteen-Ges. II (1930) 145–146.

5. *Pelargonium* L'Hér. Geran. (1787–88) t. 7 (*Geranium* L. Spec. pl. ed. 1 [1753]; *Cynosbata* Reichb. Handb. [1837] 290; *Corthumia* Reichb. Nom. [1841] 201; *Anisopetala* Walp. Rep. IV [1848] 228; *Pelargonion* St.-Lag. in Ann. Soc. bot. Lyon VII [1880]

131; *Geranospermum* O. Ktze. Rev. gen. I [1891] 93). — Blüten gespornt (Sporn dem Blütenstiele angewachsen), ohne Honigdrüsen, deutlich zygomorph. Stam. 10, davon nur 2—7 Antheren tragend. Grannen der Früchte bei der Reife schraubig aufgerollt. — Ein- oder mehrjährige Kräuter oder Stauden mit fingerartig oder fiederartig geteilten Blättern und meist doldenähnlichen Blütenständen.

Etwa 250 Arten, vorzugsweise im Kapgebiet. — Der von J. Burmann (Rar. afr. pl. dec. IV [1788] 89) eingeführte Name leitet sich ab von *πυλαγός* (Storch). — Marloth, l. c. 87.

Über neuere Arten siehe: R. Knuth, Ger. nov. in Repert. XV (1918) 135, XVIII (1922) 293, XIX (1923) 231.

Sekt. 1. *Hoarea* DC. Prodr. I (1824) 649. — Stengellos, meist handhoch, mit runden oder eiförmigen, zwiebelähnlichen Knollen. Pet. meist 5. Frühlingspflanzen.

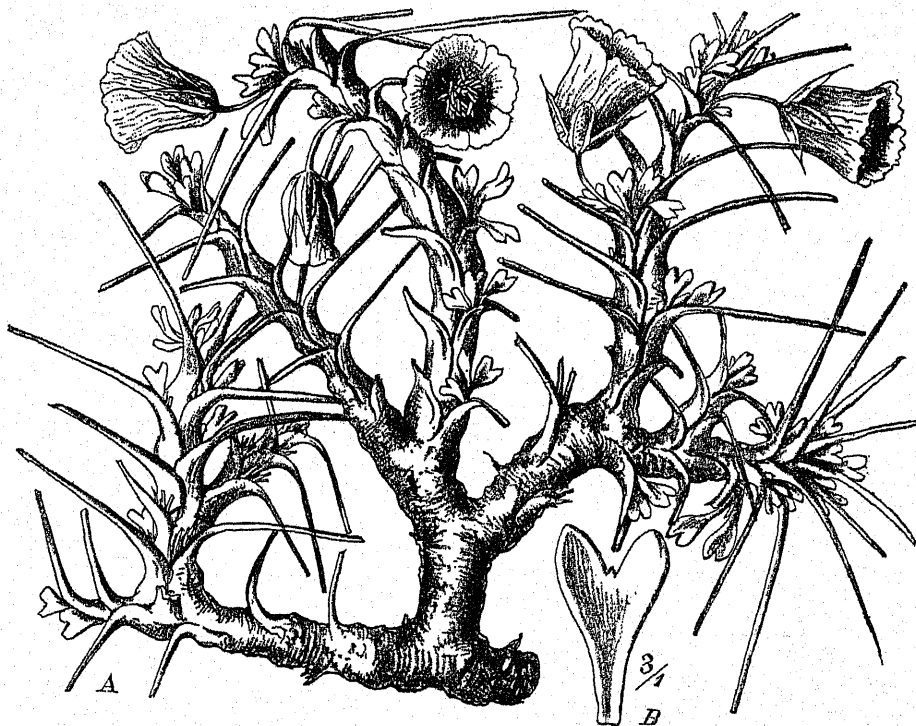


Fig. 28. *Sarcocaulon Patersonii* (DC.) Eckl. et Zeyh. A Habitus; B Blatt. (Nach R. Knuth.)

Subsekt. 1. *Integra* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 321. — Blätter wenigstens z. T. ganzrandig. — *P. longifolium* (Burm. f.) Jacq., mit meist fleischfarbigen bis rosafarbenen Blüten; *P. ochroleucum* Harv., mit gelblichen Blüten.

Subsekt. 2. *Trilobata* R. Knuth l. c. 334. — Blätter slappig oder steilig. — *P. revolutum* (Andr.) Pers.

Subsekt. 3. *Pinnatifida* R. Knuth l. c. 338. — Blätter fiederförmig-gelappt oder -geteilt. — *P. barbatum* Jacq., mit schmal linealischen Blattzipfeln; *P. hirsutum* (Burm. f.) Ait., mit dichter Behaarung der Blätter; *P. pinnatum* L'Hér.; *P. rapaceum* (L.) Jacq.

Sekt. 2. *Seymouria* (Sweet) Harv. in Harv. et Sonder, Fl. Cap. I (1859—60) 271 (*Seymouria* Sweet, Ger. III [1824—26] t. 206, in adnot.). — Wie vorige Sektion. Pet. nur 2, die unteren. Eine artenarme, weniger bekannte Gruppe. — *P. asarifolium* (Sweet) G. Don.

Sekt. 3. *Polyactium* (Eckl. et Zeyh.) DC. Prodr. I (1824) 655 (*Polyactium* Eckl. et Zeyh. Enum. I [1836] 65). — Wie die folgenden Sektionen mit ± deutlich ausgebildetem Stengel. Mit kräftiger Knolle gegen die Trockenheit ausgerüstet. Blätter gelappt oder fiederig-eingeschnitten. Blumenkrone mit langem Sporn; Pet. fast gleich, mitunter zerschlitzt. — *P. lobatum*

(L.) Ait., mit schwärzlich-purpurnen Pet.; *P. flavum* (L.) Ait., mit grünlich-gelben Blüten; *P. triste* (L.) Ait., mit 3fach-fiedrig geteilten Blättern; *P. benguellense* (Welw.) Engl. in Angola; *P. Heckmannianum* Engl. in Deutschostafrika (Fig. 29); *P. Rodneyanum* Lindl. in Australien; *P. Bowkeri* Harv., mit linealisch-zerschlitzen Blättern und Pet.

Sekt. 4. *Otidia* (Lindl.) Harv. in Harv. et Sonder, Fl. Cap. I (1859—60) 278 (*Otidia* Lindl. ex Sweet, Ger. I [1820—22] 98). — Stengel niedrig, dick, fleischig. Blätter fleischig, fiedrig-zerschlitzt. Pet. fast gleich. Stam. 5. — *P. carnosum* (L.) Ait. in der Baumsteppenregion der Kaffernländer. *P. ferulaceum* (Burm. f.) Willd., *P. dasyphyllum* E. Mey. und *P. crithmifolium* Smith in der südwestlichen Kapprovinz und dem westlichen Litorale.

Sekt. 5. *Ligularia* (Sweet) Harvey in Harv. et Sonder, Fl. Cap. I (1859—60) 280 (Sekt. *Glaucoscentia* Turcz. in Bull. Soc. Nat. Mosc. XXI 2 [1858] 422; *Ligularia* Sweet, Ger. ex Eckl. et Zeyh. Enum. I [1836] 69). — Stengel ± niedrig, etwas fleischig, meist sehr verzweigt. Blätter meist fiedrig-zerschlitzt. Pet. fast gleich, spatelförmig. Stam. 7. — *P. hirtum* (Burm. f.) Jacq.; *P. abrotanifolium* (L. f.) Jacq.; *P. incisum* (Andr.) Willd.; *P. ramosissimum* (Cav.) Willd.; *P. artemisiaefolium* DC.; *P. tripartitum* Willd.

Sekt. 6. *Jenkinsonia* (Sweet) Harvey in Harv. et Sonder, Fl. Cap. I (1859—60) 285 (*Jenkinsonia* Sweet, Ger. I [1820—22] p. IX.; *Chorisma* Lindl. ex Sweet, Ger. I [1820—22] 79; Sekt. *Chorisma* DC. Prodr. I [1824] 658). — Stengel ± fleischig. Blätter handförmig-geadert oder -gelaippt. Die beiden oberen Pet. lang genagelt, viel größer als die unteren. — *P. tetragonum* (L. f.) L'Hér., mit 4kantigem Stengel. *P. Endlicherianum* Fenzl in Kleinasien und Syrien.

Sekt. 7. *Myrrhidium* DC. Prodr. I (1824) 657. — Stauden oder 1jährige Kräuter. Blätter fiedrig-zerschlitzt oder -eingeschnitten. Pet. 4—5; die beiden oberen viel größer als die unteren. Stam. 5, selten 7. — *P. myrrhifolium* (L.) Ait., mit zahlreichen Varietäten; *P. Whytei* Baker und *P. Goetzeanum* Engl. in Nyassa-Land.

Sekt. 8. *Peristera* DC. Prodr. I (1824) 654. — Meist 1jährige, zartere Kräuter. Blätter fiedrig- oder fingerig-gelaippt. Pet. klein, kaum länger als die Sep. Im Habitus einjährigen Arten von *Geranium* oder *Erodium* ähnlich, von ziemlich unscheinbarem Äußeren. — *P. parvulum* DC., *P. procumbens* (Andr.) Pers. und *P. grossularioides* (L.) Ait. aus dem Kagebiet. *P. inodorum* Willd. und *P. australe* Willd. in Australien.

Sekt. 9. *Campylia* (Sweet) DC. Prodr. I (1824) 656 (*Campylia* Sweet, Ger. I [1820—22] p. VIII.; *Phymatanthus* Sweet, Ger. I [1820—22] p. VIII.). — Niedrige, im Habitus der Gattung *Viola* nicht unähnliche Pflanzen mit kurzen Ästen und zahlreichen, lang gestielten, ganzrandigen oder gezähnten Blättern. Blüten lang gestielt. Die 2 oberen Pet. breit eiförmig, die drei unteren schmal. Stam. 5. — *P. ovale* (Burm. f.) Harv. mit eiförmigen Blättern; *P. angustissimum* E. Mey. mit schmal linealischen Blättern.

Sekt. 10. *Dibrachya* Sweet, Ger. I (1820—22) p. IX (*Dibrachya* Eckl. et Zeyh. Enum. I [1836] 74). — Stengel oft schwach, niederliegend oder gar herabhängend. Blätter schildförmig oder herz-eiförmig, fleischig. Pet. verkehrt-eiförmig. Stam. 7; die beiden oberen sehr kurz. — *P. peltatum* (L.) Ait. aus der Baumsteppenregion der Kaffernländer, die Stammform der hängenden Kulturpelargonien (Efeu-Pelargonien).

Sekt. 11. *Eumorpha* (Eckl. et Zeyh.) Harv. l. c. 294 (*Eumorpha* Eckl. et Zeyh. Enum. I [1836] 77; *Calliopsis* Sweet ex Eckl. et Zeyh. l. c.; *Isopetalum* Eckl. et Zeyh. l. c. 76). — ± krautig. Blätter langgestielt, handförmig-5—7nervig, nierenförmig, gelaippt oder fingerig-eingeschnitten. Pet. ungleich, die beiden oberen breit. Stam. 7. — *P. grandiflorum* (Andr.) Willd. in der südwestlichen Kapprovinz, eine der Stammformen der sog. englischen Pelargonien, ausgezeichnet durch große, schön weiße, purpurn gezeichnete Pet. *P. alchemilloides* (L.) Ait. in der südwestlichen Kapprovinz, in Kaffraria und Transvaal (Fig. 30 A, B). *P. tabulare* (L.) L'Hér. in der südwestlichen Kapprovinz (Fig. 30 C, D).

Sekt. 12. *Glaucophyllum* Harv. l. c. 296. — Stengel etwas verholzt. Blätter fleischig, völlig ganzrandig oder blappig. Blattstiel von der Spreite abgesetzt, nicht selten ausdauernd. — *P. glaucum* (Burm. f.) L'Hér. in der südwestlichen Kapprovinz. *P. spinosum* Willd. in Gr-Namaland und dem westlichen Litorale, ausgestattet mit persistierenden, verholzten, 5 cm langen, dornigen Blattstielen.

Sekt. 13. *Ciconium* (Sweet) Harv. l. c. 298 (*Ciconium* Sweet, Ger. I [1820—22] p. IX.). — Stengel und Zweige fleischig. Blätter eiförmig oder herz-nierenförmig, handförmig-vielnervig, am Rande gekerbt. Pet. einfarbig. Stam. 7; die beiden oberen sehr kurz. — *P. zonale* (L.) Ait. und *P. inquinans* (L.) Ait., beide hauptsächlich in der Baumsteppenprovinz der Kaffernländer und in der südlichen Kapprovinz heimisch, die Stammeltern der bekannten *Zonale*-Pelargonien.

K. L. Noack, Entwicklungsmech. Stud. an panaschierten Pelargonien, in Jahrb. wiss. Bot. LXI (1922) 459; Untersuch. an *Pelarg. zonale*, in Zeitschr. Bot. XXIII (1930) 309.

Sekt. 14. *Cortusina* DC. Prodr. I (1824) 665 (*Cortusina* Eckl. et Zeyh. Enum. I



Fig. 29. *Pelargonium Heckmannianum* Engelm. A Habitus; B Blüte; C Stam. und Pistill. (Nach R. Knuth.)



[1836—40] 77). — Stengel dick, fleischig, oft von ausdauernden Nebenblättern schuppig; die doldentragenden Nebenzweige oft hinfällig. Blätter nieren- oder herzförmig, handförmig-gelappt,



Fig. 30. A, B *Pelargonium alchemilloides* (L.) Ait. var. *dentatum* Harv. A Habitus; B Blüte. — C, D *Pelargonium tabulare* (L.) L'Hér. C Habitus; D Blüte. (Nach R. Knuth.)

unterwärts oft filzig, lang gestielt. Pet. fast gleichgestaltet; die beiden oberen breiter. Stam. 6—7. — Mit Ausnahme der abessinischen *P. glechomoides* Rich. und *P. Erlangerianum* Engl. sämtlich in Südafrika heimisch. *P. echinatum* (Thunb.) Curt., mit verdornenden Nebenblättern und unterseits silbrig-filzigen Blättern; *P. reniforme* Curt.; *P. sidaefolium* (Thunb.) R. Knuth.

Sekt. 15. *Pelargium* (DC.) Harv. in Harv. et Sonder, Fl. Cap. I (1859—60) 301 (Sekt. *Pelargium* DC. Prodr. I [1824] 658 ex pte.). — Sträucher oder Halbsträucher, mit stark verzweigtem holzigem Stengel. Blätter meist handförmig-gelappt. Die beiden oberen Pet. länger und breiter als die unteren. Stam. 7.

Subsekt. 1. *Lineata* DC., l. c. 669. — Blätter breit-eiförmig, gesägt. — *P. betulinum* (L.) Ait.

Subsekt. 2. *Tomentosa* DC., l. c. 671. — Blätter unterseits weich-filzig. — *P. tomentosum* Jacq.

Subsekt. 3. *Scabra* R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 456. — Blätter an der Basis keilförmig, unterseits stachelig-rauh. — *P. angulosum* (Mill.) Ait.; *P. scabrum* (L.) L'Hér.

Subsekt. 4. *Papilionacea* DC., l. c. 671. — Blätter an der Basis herzförmig, am Rande nur wenig geteilt. — *P. cordatum* L'Hér.; *P. cucullatum* (L.) Ait. Beide Arten sowie das oben erwähnte *P. angulosum* (Mill.) Ait. haben durch Kreuzung mit *P. grandiflorum* (Andr.) Willd. die Kulturformen der sog. englischen Pelargonien ergeben.

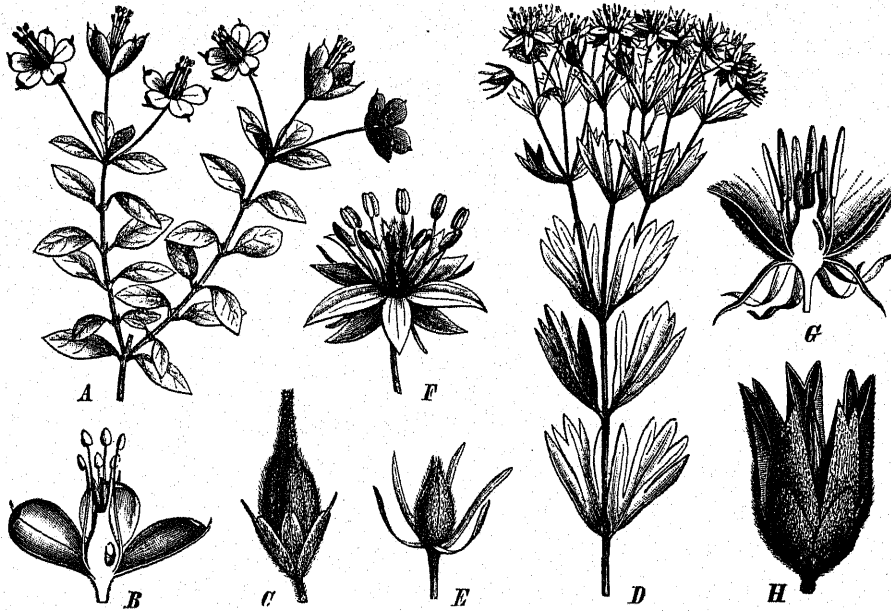


Fig. 31. A—C *Rhynchotheca spinosa* Ruiz et Pav. var. *integrifolia* (H. B. K.) R. Knuth. A Habitus; B Blüte im Längsschnitt; C Frucht. — D—F *Wendtia gracilis* Meyen. D Habitus; E Knospe; F Blüte. — G, H *Balbisia verticillata* Cav. G Blüte im Längsschnitt; H Kapsel, geöffnet. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Subsekt. 5. *Purpurascens* DC. (s. em.), l. c. 671. — Blätter wie bei voriger Subsektion, aber am Rande stumpf-gelappt. Blütendolde kopfförmig, oben flach. — *P. capitatum* (L.) Ait.; *P. vitifolium* (L.) Ait.

Subsekt. 6. *Crispa* DC. (s. em.), l. c. 677. — Blätter wie bei den vorigen, aber mit spitz-gezähnten Lappen. — *P. crispum* (L.) L'Hér.

Subsekt. 7. *Radulae* DC., l. c. 679. — Blattlappen fiederig-gezähnt und eingeschnitten. — *P. quercifolium* (L. f.) Ait.; *P. glutinosum* (Jacq.) L'Hér.; *P. radula* (Cav.) L'Hér.; *P. graveolens* L'Hér. Das zur Erzeugung des falschen Rosenöls in Algerien gezüchtete Rosen-Pelargonium ist wahrscheinlich eine Hybride der letzteren Art (oben S. 50).

## Trib. II. Biebersteinieae.

*Biebersteinieae* (Endl.) Boiss. Fl. orient. I (1867) 899; Reiche in E. P. 1. Aufl. III 4 (1890) 11; *Biebersteinieae* (fam.) Endl. Gen. (1840) 1165 n. 6044.

Blüten in langgestielten, ± gedrängten Trauben. Sep. frei. Teilfrüchte 5, ungeschwänzt, ohne Grannen. Samen in den Fruchtfächern einzeln. Blätter fiederartig eingeschnitten oder gefiedert.

6. *Biebersteinia* Steph. ex Fischer, Cat. jard. Gorenk. ed. 1 (1808) 88; in Mém. Soc. natural. Moscou I (1811) 89 t. 9 (*Dayenia* Michx. ex Jaub. et Spach in Ann. sc. nat. 3. sér. VI [1846] 187).



Fig. 32. A *Balbisia peduncularis* (Lindl.) D. Don. — B—H *B. Meyeniana* Klotzsch. B Zweig; C Stam. und Pistill; D Pistill; E Ovar im Längsschnitt; F Ovar im Querschnitt; G Kapsel; H Same. — J, K *B. microphylla* (Phil.) Reiche. J Zweig; K Stam. (Nach R. Knuth.)

5 Arten des zentralen und westlichen Asien. — *B. multifida* DC. von Kleinasien bis zur Dsungarei. *B. Orphanidis* Boiss. im Peloponnes und Kleinasien. *B. odora* Steph. in den Gebirgen des westlichen Zentralasien, stengellos.

Trib. III. **Wendtieae.**

*Wendtieae* Benth. in Benth. et Hook. f. Gen. pl. I (1862) 270; Reiche in E. P. 1. Aufl. III 4 (1897) 12; *Rhynchotheceae* (fam.) Endl. Gen. (1840) 1169; *Ledocarpeae* (fam.) Meyen, Reise I (1834) 308.

Blüten einzeln, axillär, mitunter zu Ebensträuben vereinigt. Sep. frei. Stam. 10. Teilfrüchte 5, ungeschwänzt, ohne Grannen; bei *Rhynchothea* geschnäbelt, die Schnäbel aber nicht hygroskopisch. Samen 2—∞ im Fach. Blätter ganzrandig oder wenig fiederig-geteilt.

7. **Rhynchothea** Ruiz et Pav. Fl. peruv. et chil. Prodr. (1794) 82 t. 15 (*Rhynchothelia* Pers. Syn. II [1807] 92; *Aulacostigma* Turcz. in Bull. Soc. nat. Mosc. XX 1 [1847] 149). — 1—2 Samen im Fach. Die reifen Früchte geschnäbelt.

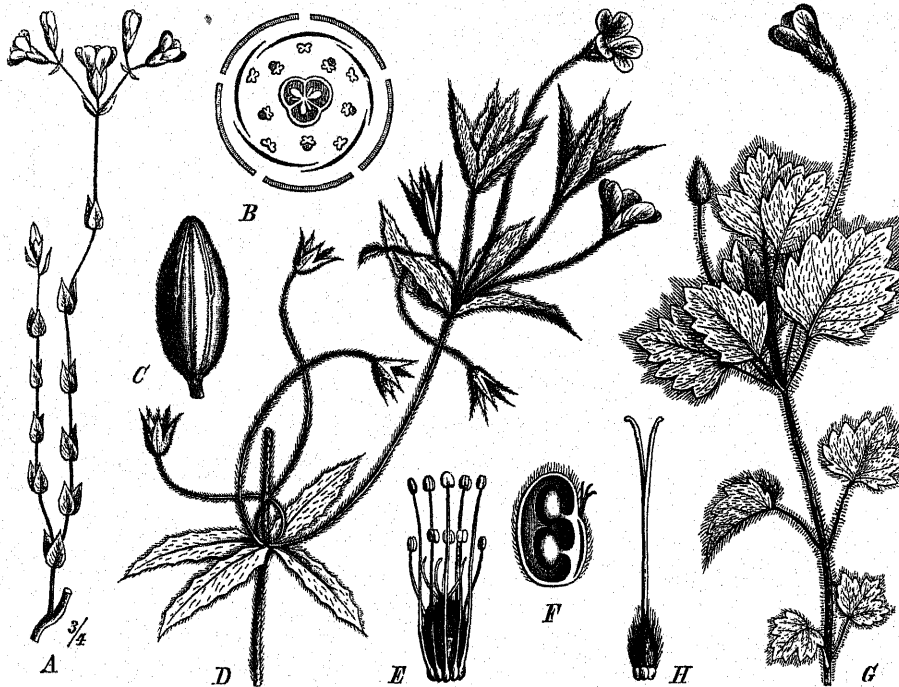


Fig. 33. A—C *Viviania rosea* (Hook.) Klotzsch. A Blühender Zweig; B Diagramm; C Knospe. — D—F *V. montevidensis* (Spreng.) Reiche. D Blühender Zweig; E Stam. und Pistill; F Frucht, längs durchgeschnitten. — G, H *V. petiolata* Hook. et Arn. G Blühender Zweig; H Pistill. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Einzige Art *R. spinosa* Ruiz et Pav. in Peru, bis 1 m hoher, dorniger Strauch mit drei- bis fünfflappigen Blättern (Fig. 31 A—C).

8. **Wendtia** Meyen, Reise I (1834) 307 (*Martiniera* Guill. in Deless. Ic. Sel. III [1837] 23 t. 40; *Martiniera* Walp. Ann. I [1848] 141; *Hyperum* Presl, Epim. bot. [1849] 211). — 1—2 Samen im Fach. Die reifen Früchte nicht geschnäbelt. Der Kelch von einem Involucrum linealischer Blattzipfel eingehüllt.

3 einander nahestehende chilenisch-argentinische Arten. Bis 1 m hohe Sträucher mit stark verzweigten Ästen und kleinen Blättern. — *W. calycina* Griseb. und *W. aphanifolia* Griseb. in Argentinien. — *W. gracilis* Meyen in Chile (Fig. 31 D—F).

9. **Balbisia** Cav. in Anal. cienc. nat. VII (1804) 61 (*Ledocarpum* Desf. in Mém. Mus. Par. IV [1818] 250; *Ledocarpum* DC. Prodr. I [1824] 702; *Cistocarpus* Kunth in Mém. Soc. hist. nat. Paris III [1827] 389; *Cruikshanksia* Hook. et Arn. in Hook. Bot. Misc. II [1831] 211 t. 90; *Cruikshanksia* Benth. et Hook. f. Gen. I [1862] 276; *Cistocarpum* Pfeiff. Nom. I 1 [1873] 766). — Samen im Fach zahlreich. Frucht nicht geschnäbelt. Der Kelch von einem Involucrum linealischer Blattzipfel eingehüllt.

6 Arten der Anden des subtropischen Amerika. — *B. Meyeniana* Klotzsch (Fig. 32 B—H), *B. Weberbaueri* R. Knuth und *B. verticillata* Cav. in Peru (Fig. 31 G—H). *B. microphylla* (Phil.) Reiche (Fig. 32 J, K) und *B. peduncularis* (Lindl.) D. Don (Fig. 32 A) in Chile, erstere ein typischer Xerophyt des Wüstengebietes der Atacama.

#### Trib. IV. Vivianieae.

*Vivianieae* Benth. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 270; Reiche in E. P. 1. Aufl. III 4 (1897) 13; *Vivianieae* (fam.) Endl. Gen. (1840) 1169 n. 6052; *Vivianiaceae* Klotzsch in Linnaea X (1836) 433.

Blüten einzeln, axillär, mitunter zu Ebensträußen vereinigt. Kelch röhrig oder glockenförmig; Sep. fast bis zur Mitte vereinigt. Stam. 10, seltener 8. Frucht eine 3teilige Kapsel. Blätter gegenständig, ganzrandig oder gezähnt. Kräuter und Halbsträucher.

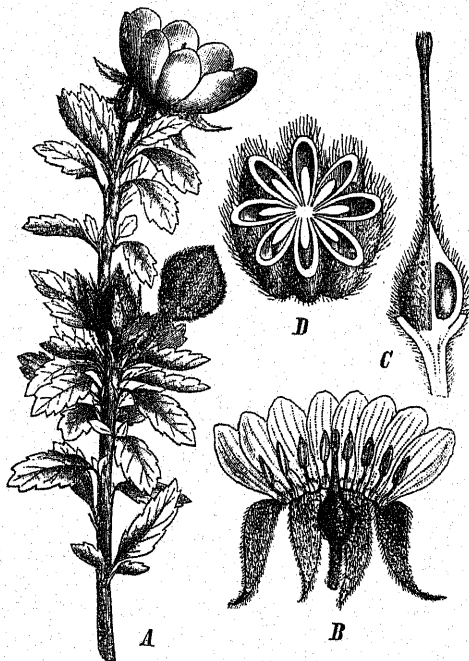


Fig. 34. *Dirachma socotrana* Schweinf. A Blühender Zweig; B Blüte, geöffnet; C Pistill im Längsschnitt; D Frucht im Querschnitt. (Aus E. P. 1. Aufl.)

10. *Viviania* Cav. in Anal. cienc. nat. VII (1804) 211 t. 49. — Einzige vielgestaltige Gattung.

30 chilenische und südbrasilianische Arten.

Sekt. 1. *Macraea* (Lindl.) R. Knuth, Geraniac. in Engler's Pflzr. (1912) 559 (*Macraea* Lindl. in Brand. Journ. XXV [1828] 104; *Euviviania* [Sekt.] Reiche in E. P. 1. Aufl. III 4 [1896] 13). — Kelch 5zählig. Pet. 5. Fruchtfach 2samig. 20 chilenische Arten, meist von Handlänge, mit eiförmigen bis herzförmigen, gestielten oder ungestielten Blättern und kleinen, oft langgestielten Blüten. — *V. rosea* (Hook.) Klotzsch (Fig. 33 A—C); *V. crenata* (Hook.) G. Don; *V. petiolata* Hook. et Arn. (Fig. 33 G—H).

Sekt. 2. *Caesarea* (Cambess.) Reiche in E. P. 1. Aufl. III 4 (1896) 14 (*Caesarea* Cambess. in Mém. Mus. Par. XVIII [1829] 373 t. 18). — Kelch 5zählig. Pet. 5. Fruchtfach 2samig; der untere Same oft verkümmert. 6 Arten in Südbrasilien und Uruguay, von Hand- bis Fußlänge, mit lanzettlichen, meist sitzenden Blättern und kleinen, langgestielten Blüten. — *V. rubriflora* (Cambess.) R. Knuth; *V. montevidensis* (Spreng.) Reiche (Fig. 33 D—F).

Sekt. 3. *Cissarobryon* (Kunze) Reiche, l. c. 14 (*Cissarobryon* Kunze in Poepp. Fragm. Syn. Fl. Chil. [1838] 29). — Kelch 5 zählig. Griffel lang, bis zur Mitte 3geteilt. Fruchtfach 1samig. 3 chilenische Arten von Handlänge. — *V. elegans* (Kunze) Meigen.

Sekt. 4. *Linostigma* (Klotzsch) Reiche, l. c. 14 (*Linostigma* Klotzsch in Linnaea X [1835] 438). — Kelch 4—5zählig. Pet. 4—5. Stam. 8—10. Karpelle 2; in jedem Fach 1 Same. — Einzige Art *V. linostigma* R. Knuth, im Habitus der *Veronica serpyllifolia* L. ähnlich, in Südbrasilien.

#### Trib. V. Dirachmeae.

*Dirachmeae* Reiche in E. P. 1. Aufl. III 4 (1896) 14.

Blüten einzeln, axillär. Kelch 3teilig. Pet. 8. Stam. 8. Karpelle 8. Fruchtfächer 1samig, ventral aufspringend. Blätter abwechselnd, gesägt-gezähnt.

11. *Dirachma* Schweinf. ex Balf. f. in Proc. Roy. Soc. Edinb. XII (1882—1884) 403; in Trans. Roy. Soc. Edinb. XXXI (1888) 45 t. 8.

Einzige Art *D. socotrana* Schweinf. Verzweigter, flaumig behaarter Strauch mit alternierenden Blättern und großen Blüten, auf den Bergen der Insel Sokotra heimisch (Fig. 34).

## Tropaeolaceae.

Von

H. Farenholtz.

Mit 8 Figuren.

**Wichtigste Literatur:** Systematik und geographische Verbreitung: De Candolle, Prodr. I (1824) 683. — Bentham et Hooker f., Gen. plant. I (1862) 274. — P. Rohrbach in Flora brasil. XIV (1872) 221. — Baillon, Hist. des pl. V (1874) 14. — K. Reiche, Tropaeolaceae in E. P. I. Aufl. III, 4 (1890) 23; Flora de Chile I (1896) 295. — Fr. Buchenau, Beitr. z. Kenntn. d. Gatt. *Tropaeolum*, in Engl. Bot. Jahrb. XV (1892) 180; XXII (1896) 157; XXVI (1899) 580; *Tropaeolaceae* in Pflanzenreich Heft 10 (1902). — D. K. Hughes, The »serrato-ciliata« group of *Tropaeolum*, in Kew Bull. (1922) 63. — Hegi, Ill. Flora von Mitteleuropa IV, 3 (o. J.) 1726. — Triana et Planchon, Prodr. fl. Novo-Gran., in Ann. sc. nat., 5. sér., Bot. XVII (1878) 117. — K. Reiche, Grundzüge d. Pflanzenverbreitung in Chile (Veg. d. Erde VIII) 1907. — K. Fiebrig, Ein Beitrag zur Pflanzengeogr. Boliviens, in Engl. Bot. Jahrb. XLV (1911) 52. — Weberbauer, Pflanzenwelt d. peruan. Anden (Veg. d. Erde XIII) 1911. — Th. Herzog, Pflanzenwelt der bolivischen Anden (Veg. d. Erde XV) 1923.

**Morphologie:** Röper, De flore et affinitate Balsaminearum, Basel 1830. — Ir-misch, Beitr. z. vergl. Morph. d. Pfl. IV, in Abh. d. Naturf. Ges. Halle II (1854) 63. — Payer, Organogénie de la fleur (1857) 77 u. Tafel 16. — Chatin, Mém. sur la fam. d. Tropéolées, in Ann. sciences nat. 4. série V (1856) 283. — A. Dickson, On abnormal flowers in *Trop. majus*, in Trans. Bot. Soc. Edinburgh IX (1866) 54. — P. Rohrbach, Der Blütenbau von *Tropaeolum*, in Bot. Ztg. XXVII (1869) 883. — E. v. Freyhold, Über Blütenbau und Verstäubungsfolge bei *T. pentaphyllum*, in Nova acta Ac. germ. Leop.-Car. nat. cur. XXXIX (1876) 1. — Fr. Buchenau, Bildungsabweichungen der Blüte von *T. majus*, in Abh. nat. Ver. Bremen V (1878) 599; Der Blütenbau von *Tropaeolum*, l. c. 13 (1896) 383. — Eichler, Blütendiagramme II (1878) 296. — K. Schumann, Neue Untersuchungen über den Blütenanschluß (1890) 345. — P. Vuillemin, Modification de l'épéron chez les *Tropaeolum* et les *Pelargonium*, in Journ. de Bot. VII (1893) 378; Différences essentielles entre la Capucine et les Géraniacées, in Comptes rendus Ac. scienc. Paris 161 (1915) 297; L'androécée des Tropéolacées, l. c. 520; Synanthie zygomorphe de *Trop. majus*, in Bull. Soc. bot. France XLVIII (1921) 56. — Losch, Ascidienbildung an Staubfäden vergrünter Blüten von *Trop. majus*, in Ber. deutsch. bot. Ges. XXXVII (1919) 369. — Per-riraz, Cas de tératologie héréditaire, in Bull. Soc. Vaudoise Sci. nat. LIII (1921), Proc.-verb. 50. — Čelakovský, Über achtzählige Cyklen pentamer veranlagter Blüten, in Pringsh. Jahrb. XXXIII (1899) 368. — W. Brenner, Beitr. zur Blütenbiologie in Ber. Realsch. Basel 1909/10. — K. Goebel, Entfaltungsbeweg. d. Pfl. (1920) 304; 2. Aufl. (1924) 374. — Penzig, Pflanzen-teratologie 2. Aufl. II (1921) 180.

**Anatomie, Entwicklungsgeschichte, Genetik:** Wilson, On the embryo of *T. majus*, in London Journ. of Bot. II (1843) 623. — Schacht, Über die Entstehung des Keimes von *T. majus*, in Bot. Ztg. XIII (1855) 641. — Alex. Dickson, Observations on the embryogeny of *T. majus*, in Trans. bot. Soc. Edinburgh XVIII (1863) 251 und On the embryogeny of *T. peregrinum* L. and *T. speciosum* Pöpp. et Endl., in Transact. Roy. Soc. Edinburgh XXVII, p. II (1876) 223. — F. Hegelmaier, Vergl. Unters. üb. Entwickl. dikotyler Keime (1878) 156. — G. Kayser, Beitr. z. Kenntn. d. Entwicklungsgesch. d. Samen, in Pringsh. Jahrb. XXV (1893) 125. — L. Guignard, Recherches sur la localisation des principes actifs chez les Capparidées, Tropéolées, Limnanthées, Résédacées, in Journ. de Bot. VII (1893) 393. — Gustav Magnus, Beiträge zur Anatomie der T., Diss. Heidelberg 1898. — Camille Brunotte, Recherches embryogéniques et anatomiques sur quelques espèces des genres *Impatiens* et *Tropaeolum*, Thèse Paris et Nancy 1900. — Leidicke, Beiträge z. Embryologie v. *T. majus*, Diss. Breslau 1903. — Georg Irgang, Über saftausscheidende Elemente und Idioblasten bei *T. majus*, in Sitz. Ber. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. 111, I (1902) 723. — Z. Wóycicki, Die Kerne in den Zellen der Suspensorfortsätze bei *T. majus* und Über den Bau des Embryosackes bei *T. majus*, in Anz. Ak. Wiss. Krakau, math.-nat. Kl. 1907, S. 550 bzw. 557. — C. van Wisse-lingh, Bijdragen tot de kennis van de zaadhuid, in Pharm. Weekblad 1920 Nr. 21 u. 22. — Hans Rasmusson, Zur Genetik d. Blütenfarben von *T. majus*, in Bot. Notiser 1918, S. 253; Die Hauptergebnisse einiger genetischer Versuche mit verschiedenen Formen von *Tropaeolum*, *Clarkia* u. *Impatiens*, in Hereditas I (1920) 270. — H. Kaelberer, Recherches sur l'hérédité du pigment jaune des fleurs de *T. majus*, in Journ. Soc. bot. de Russie XI (1927) 309. — Sugiura, Meiosis in *Trop. majus*, in Bot. Mag. Tokyo XXXIX (1925) 47; Cytological studies on *Tropaeolum* II. *Trop. peregrinum*, l. c. XLII (1928) 553. — Alta Bolenbaugh, Microsporogenesis in *T. majus*, in Bull. Torrey Bot. Club LV (1928) 105. — Netolitzky, Anatomie der Angio-



spermensamen, in Linsbauer, Handb. d. Pflanzenanatomie X (1926) 174. — Gertr. Kühn, Beitr. zur Kenntn. der intraseminalen Leitbündel bei den Angiosp., in Englers Bot. Jahrb. LXI (1928) 338.

**Merkmale.** Blüten ♂, dorsiventral, länger oder kürzer gespornt. Sep. 5. Pet. 5, selten infolge Rückbildung der 3 unteren nur 2, die beiden oberen meist anders gestaltet als die 3 unteren. Stam. 8, frei, Antheren mit 2fächerigen Theken, die mit seitlichem Spalt aufspringen. Ovar oberständig, sitzend, aus 3 Karp. gebildet, Griffel 1, mit 3 Narben. Je eine anatrophe Samenanlage im Innenwinkel der 3 Fächer hängend, mit ventraler Raphe, Mikropyle nach außen und oben (epitrop). Frucht in drei einsamige Schließfrüchte, seltener Beeren zerfallend; bisweilen durch Fehlschlagen zweier Samen einsamig. Samen ohne Nährgewebe, groß; Embryo mit dicken, miteinander verklebten Keimblättern und kurzem, nach oben gerichtetem Würzelchen. — Saftige, meist kletternde Kräuter mit (bis auf Ausnahmen) spiralig angeordneten, fast immer langgestielten, schildförmigen, ungeteilten oder gelappten oder handförmig geteilten Blättern. Nebenblätter fehlend oder zart und hinfällig, selten größer. Die meist ansehnlichen Blüten stehen auf langen Stielen einzeln (außer bei *T. umbellatum*) in den Blattachseln.

**Vegetationsorgane und Sproßverhältnisse.** Bei der Keimung bleiben die miteinander verklebten Kotyledonen, von der Samenschale umschlossen, im Boden. Der junge Sproß trägt bei den *majus*-Verwandten, *T. peregrinum*, *azureum* und anderen Arten von Anfang an ausgebildete Laubblätter, bei manchen knollenbildenden Arten (*pentaphyllum*, *brachyceras*, *tricolor*) zunächst zahnartige oder fädige Niederblätter, die erst allmählich in Laubblätter mit voll entwickelter Spreite übergehen.

Die meisten Arten besitzen dünne Hauptwurzeln. Sie vermögen unbestimmt lange zu vegetieren; in gemäßigten Klimaten bringt ihnen jedoch der erste Frost den Tod. Eine Anzahl Arten sind im Besitz unterirdischer Dauerorgane: so hat *T. polyphyllum* lange, zähe, mehrköpfige Rhizome, *T. speciosum* horizontale, 4—5 mm dicke, mit Niederblättern besetzte Ausläufer. *T. pentaphyllum*, *tuberosum*, *brachyceras*, *tricolor*, *azureum* und Verwandte besitzen Knollen<sup>1)</sup>. Die gelb und rot gescheckten Knollen des *T. tuberosum* gleichen ihrer Größe und Gestalt und ihrem morphologischen Werte nach der Kartoffel und können wie diese der Vermehrung der Pflanze dienen. Bei *T. brachyceras* und *tricolor* dagegen erzeugt jede Pflanze nur eine einzige Knolle, und zwar (nach Irmisch) in folgender Weise: die Stiele der im Samen eingeschlossenbleibenden Kotyledonen verwachsen wurzelwärts auf eine längere Strecke hin mit der Achse dergestalt, daß zwischen Achse und jedem der beiden angewachsenen Kotyledonenstiele ein feiner, von Parenchym umschlossener Spalt offenbleibt, in dessen Grunde eine Achselknospe sitzt. Das unterhalb dieser Kotyledonenknospen gelegene hypokotyle Stück des jungen Stammes und das anschließende der Hauptwurzel schwillt zur Knolle an, auf deren Scheitel jene beiden Knospen, zum Austreiben im nächsten Jahre befähigt, stehen.

Der Stengel ist bei *T. polyphyllum* und *sessilifolium* niederliegend. Bei allen anderen Arten ist er kletternd; doch wird eigentliches Winden nur (von Darwin) für die jungen Sprosse von *T. tricolor* angegeben, dessen spreitenlose Erstlingsblätter sich überdies vollkommen wie echte Ranken betragen. Auch die Blattstiele der mit Spreiten versehenen Blätter zahlreicher Arten sind berührungsempfindlich und ranken, ebenso die außerordentlich dünnen Blütenstiele der *serrato-ciliata*-Gruppe.

Die Blätter sind spiralig angeordnet. Bei der *majus*-Gruppe stehen jedoch die ersten beiden Blätter der Keimpflänzchen opponiert. Nebenblätter fehlen bei vielen Arten gänzlich; bei zahlreichen anderen sind sie klein und hinfällig, bei den *majus*-Verwandten nur am Primärblattpaar vorhanden. Größere, laubige Nebenblätter werden nur bei wenigen Arten angetroffen: sie sind bei *T. stipulatum* und *T. Matthewii* halbkreisförmig, bei *T. dipetalum* dreilappig, bei *T. speciosum* bis auf den Grund dreiteilig, bei *T. ciliatum* nierenförmig und zierlich gewimpert. Die Blattfläche ist, mit Ausnahme der von *T. sessilifolium*, schildförmig, ihr Umriß gewöhnlich kreisförmig, öfter auch in die Breite gezogen (bei *T. Fintelmannii* fledermausähnlich), selten länger als breit (*T. longifolium*). Dabei ist der Blattrand entweder schwach gebuchtet (*T. majus*) oder ge-

<sup>1)</sup> Über die Knolle von *T. pentaphyllum* vgl. J. Münter in Bot. Zeitg. III (1845) 594. Von einer »rosenkranzförmigen« Gestalt der Knolle (Buchenau in Pflanzenreich, Heft 10, S. 3) kann jedoch nach unseren Beobachtungen nicht die Rede sein.

lappt (*T. peregrinum*) oder tief, oft bis dicht an den Blattstiel heran, eingeschnitten (*T. pentaphyllum*), im übrigen (außer bei *T. crenatum*) ganzrandig. Die Schildform entsteht im Verlaufe der Blattentwicklung erst verhältnismäßig spät. Lange verharren die Blattflächen (bei *T. majus*) in der Richtung des Blattstieles, ehe sie durch Drehung um 90° ihre Endlage annehmen.

**Anatomie der Vegetationsorgane.** Das Grundgewebe der *Tropaeolaceae* ist im allgemeinen sehr locker und wasserreich, womit vielleicht ihre große Frostempfindlichkeit



Fig. 35. A *Tropaeolum pentaphyllum* Lam. — B *T. tricolor* Sweet — C *T. Wagenerianum* Karst. — D *T. sessilifolium* Pöpp. et Endl. — E *T. brachyceras* Hook. et Arn. (A nach Rohrbach; B nach Curtis; C nach Morren; D nach Reiche; E nach Pöppig und Endlicher.)

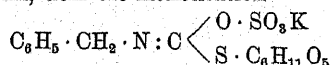
zusammenhängt, die sich auch auf die Knollen erstreckt. Die vorkommenden, wenig auffälligen Haarbildungen sind unverzweigt, aus wenigen Zellen bestehend. Vielfach sind die Oberflächen der Blätter und Stengel mit Wachskörnchen bedeckt. Die etwas vertieft liegenden Spaltöffnungen finden sich auf der Unterseite und (bei manchen Arten) auf der Oberseite der Blätter. Nebenzellen fehlen. Unter den Epidermiszellen der Blätter von *T. majus* u. a. zeigt eine gewisse Zahl — im Mittelteile der Lamina etwa 12%, am Rande bis 75 % — eine papillenartige Ausstülpung des mittleren Teiles der Außenwand, die sich nach der Papillenmitte zu sanft verdickt (Fig. 36 C). Haberlandt erblickt in diesen papillösen Epidermiszellen Perzeptionsorgane des Blattes zur Wahrnehmung der Richtung des Lichteinfalls. (Haberlandt, Phys. Pflanzenanat. 6. Aufl.

(1924) 586, 592.) In der Nähe der Endigungen der Hauptnerven liegen große Wasserspalten, bald auf der Oberseite (*majus*-Gruppe), bald auf der Unterseite (*T. peregrinum*, *tenuirostre*). Ferner sind bei *T. majus* in der Epidermis beider Blattseiten über die ganze Blattfläche hin große, durchschnittlich 140  $\mu$  lange, 70  $\mu$  breite, schleimführende Zellen verstreut (Fig. 36 A u. B).

Die subepidermale Schicht des Stengels von *T. majus*, meist als Kollenchym bezeichnet, enthält (nach Guignard) das Enzym Myrosin (vgl. Inhaltsstoffe), ebenso die unter der Außenepidermis liegende Zellschicht des Spornes der Blüte; die Wurzel besitzt, in der sekundären Rinde zerstreut, zahlreiche große Myrosinzellen, ebenso der Same im Parenchym der Kotyledonen. In den Blättern scheint das Myrosin in zahlreichen Zellen in geringer Menge vorhanden zu sein.

Der junge Stengel besitzt eine mit Casparyschen Punkten versehene Endodermis (Schutzscheide), aus der sich später, unter Abstoßung der primären Rinde, ein Korkmantel entwickelt. Die Holzteile der Leitbündel werden bald durch Sklerenchym zu einem geschlossenen Ring verbunden. In den Gefäßbündeln der Stengel, Blattstiele und Blattnerven bleiben gewisse Gefäßglieder auffallend lange auf einem jugendlichen, unverholzten Stadium stehen. Diese langgestreckten, schlauchförmigen Zellen besitzen große Zellkerne und sind strotzend mit Zellsaft angefüllt; bei Verletzung oder Durchschneidung der betreffenden Organe quillt dieser Saft, in welchem sich die großen Zellkerne wiederfinden, in großen Tropfen aus der Schnittfläche hervor (Molisch, Irgang). Um Gewebeelemente der gleichen Art dürfte es sich bei den »Milchröhren« handeln, die Gustav Magnus in den Knollen von *T. brachyceras*, *pentaphyllum* und *Leichtlinii* (= *leptophyllum*  $\times$  *polyphyllum* zufolge Buchenau) zu einem reichlich anastomosierenden Netz verzweigt fand und als deren Inhaltsbestandteile er fettes Öl, Harze, Kautschuk, Gummi und verwandte Stoffe angibt.

**Inhaltsstoffe.** Der scharfe kresseähnliche Geschmack, der alle Teile der *T.*-Arten auszeichnet, wird durch das ätherische Kressenöl hervorgerufen, das mit dem Öl von *Lepidium sativum* identisch ist und hauptsächlich aus Benzylsenföhl ( $C_6H_5 \cdot CH_2 \cdot NCS$ ) besteht. Es bildet sich unter der Einwirkung eines Enzyms, des Myrosins, aus dem in den parenchymatischen Geweben sowie im Samen diffus verteilten (noch nicht isolierten) Senfölglukosid Glukotropaeolin, dem die Konstitution



zugeschrieben wird. (Gadamer, Arch. Pharm. 237 [1899] 111). Genanntes Enzym findet sich vollkommen abgetrennt in besonderen Zellen — Myrosinzellen — in sämtlichen Organen (vgl. Anat. d. Veg.-Org.). Czapek sieht in den Senfölglukosiden Ausscheidungsprodukte des Stoffwechsels, denen biologisch die Rolle von Schutzstoffen zukomme. Sie schützen jedoch *T. majus* weder vor dem Fraß der Kohlweißlingsraupe noch vor dem Saugen gewisser Blattwanzen.

Die Zellwandverdickungen der Samen färben sich durch Jod blau, weshalb man diese Abart der Reservezellulose als Amyloid bezeichnet. Bei der Keimung werden die Zellwandanlagerungen aufgelöst.

In den Kelch- und Kronenblättern von *T. majus* enthalten die papillenartig vorgezogenen Epidermiszellen Chromoplasten, die den gelben Farbstoff (ein in siedendem Alkohol lösliches Xanthophyll) kristallisiert enthalten, außerdem rotes, im Zellsaft gelöstes Anthokyan. Durch Addition bzw. Subtraktion entsteht die orangegelbe Mischfarbe. Kreuzungsversuche mit verschiedenfarbigen Kulturrassen von *T. majus* (Hans Rasmuson, 1918) ergaben: bei der Kreuzung hellgelb-dunkelgelb monohybride Spaltung unter Dominanz von dunkelgelb, bei der Kreuzung gelb-rot intermediäres Verhalten des Rot, so daß nur dunkelrothblühende Pflanzen homozygot sein können. H. Kaelberer (1927) fand durch kolorimetrische Vergleichung alkoholischer Xanthophyllextrakte, daß unter den Kulturrassen die reinen Linien einen konstantbleibenden Xanthophyllgehalt aufweisen, die aus Kreuzung herrührenden Nachkommenschaften hingegen einen weit über die durch den Xanthophyllgehalt der Eltern gegebenen Grenzen hinaus schwankenden. — Vgl. auch Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. I (1929) 592.

**Blütenverhältnisse.** Die Blüten stehen meist auf langen Stielen einzeln in den Blattachsen (nur bei dem seltenen *T. umbellatum* — anscheinend — doldig). Vorblätter

(2) finden sich regelmäßig bei *T. ciliatum* (Fig. 38 A), sonst nur ausnahmsweise. Die Blüten sind ihrer Anlage nach strahlig, »indem ihre zygomorphe Ausbildung erst nach Anlage sämtlicher Blütenzyklen zutage tritt« (Schumann). Der stets fünfblättrige Kelch besitzt entweder klappige (*T. tricolor*, *azureum*, *pentaphyllum*, *speciosum*) oder dachziegelige (quinkunziale) Knospendeckung. Sep. 2 der Kelchspirale liegt median hinten. Nach dem Drehsinn der Kelchspirale und nach der Ausweichung des Ovars aus der Mediane, auch nach der Dehiszenzfolge der Antheren sind rechts- und linkswendige Blüten zu unterscheiden. Die Krone besteht ebenfalls aus fünf Blättern, die mit den Kelchblättern alternieren. Bei einigen Arten sind die drei unteren an ihrem stielartig verschmälerten unteren Teile mit aufwärtsgerichteten gitterartigen Fransen, die oberen mit nach dem Honigsporn hinabweisenden Saftmalen, dunklen Punkten, Strichen und Streifen, versehen. Bei einer anderen artenreichen Gruppe laufen die — die Kelchzipfel

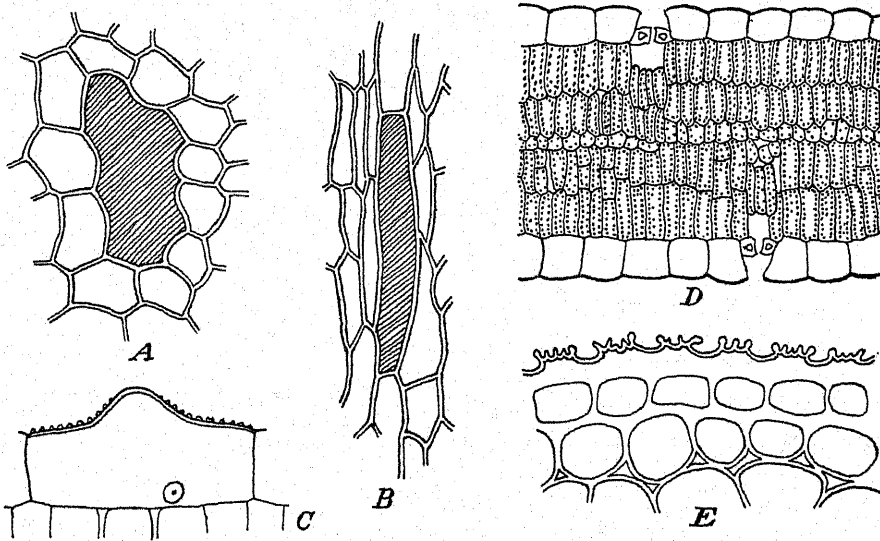


Fig. 36. A—*Tropaeolum majus*. A Schleimzelle der oberseitigen Blattepidermis; B ebensolche aus der Nähe eines Nerven; C Epidermiszelle mit Papille (Ocell). — D *T. polyphyllum* Cav. Blattquerschnitt mit mächtig entwickeltem Palisadenparenchym. — E *T. pentaphyllum* Lam. Innenepidermis des Endteiles des Spornes im Querschnitt mit starker Kutikula und Kutikularfalten. (A, B nach Irngang; C nach Haberlandt; D nach Reiche; E nach Porsch.)

kaum überragenden — Pet. in lange Wimpern aus (*T. Wagenerianum*, *cirrhipes*, *Deckerianum* usw.). *T. tricolor* hat sehr kleine ganzrandige Kronblätter, ebenso *T. pentaphyllum*. Bei letzterem fehlen meist, bei *T. dipetalum* immer alle drei unteren Kronblätter, bei *T. umbellatum* sind die oberen sehr klein. Die Mannigfaltigkeit und der Glanz der Blütenfarben sind erstaunlich. Abgesehen von der Stufenleiter von blaßgelb und gelb über das typische Orange gelb (»kreeß« nach W. Ostwald) bis ziegelrot und braun, die uns die Kulturformen der *majus*-Gruppe zeigen, finden sich Purpurrot (*T. speciosum*) und Blau (*T. azureum*, *lepidum*). Häufig nimmt der Kelch, öfter auch der Blütenstiel an der Färbung teil. Bei *T. Deckerianum* sind die Sep. rein grün, die Pet. blau, der Sporn feuerrot, an der Spitze grün, »eine Musterpalette der Papageienfarben« (Porsch). Die Knospendeckung der Pet. ist bei Arten mit großen Pet. im allgemeinen absteigend. Bei *T. azureum* ist jedes einzelne Pet. wie eine Muschel zweiklappig nach innen zusammengeklappt.

Der obere Teil des Blütenbodens ist zu einem kürzeren oder längeren hohlen Sporn gestaltet, durch den die zygomorphe Gestalt und das eigentümliche Schweben der Blüten auf ihren Stielen bestimmt wird. Der Sporn, dessen Innenwand in Menge einen scharf und zugleich süß schmeckenden Saft absondert (vgl. die der Festhaltung dieses Saftes dienenden Adhäsionseinrichtungen — Kutikularfalten — bei *T. pentaphyl-*

lum, Fig. 36 E), ist als ein eingesenkter extrastaminaler Diskus anzusehen (Dickson 1866 und 1876, Buchenau 1878, vgl. auch Agardh, Theoria system. 1858, p. 208; Baillon). Während er bei einigen Arten (*T. brachyceras*, *azureum* u. a.) kurz ist und zurücktritt, bildet er bei vielen Arten — *T. pentaphyllum*, *cirrhipes* und verwandten — das wesentlichste Schaustück der Blüte.

Das Andrözeum besteht aus acht freien Stam., welche in gleichmäßigen Abständen um das Pistill herum stehen. Die Filamente sind fadenförmig, die Antheren rundlich oder rechteckig und unten am Rücken befestigt (basifix). Die Theken sind zweifächerig und öffnen sich auf jeder Seite durch eine Längsspalte. Die Pollenkörner sind stumpf, dreiseitig-prismatisch; in den Längskanten verlaufen die Spalten der Exine. Die Exine ist klebrig. Der stielrunde, mit geräumigem Griffelkanal versehene Griffel endet in 3 karinal gestellten, innen papillösen Narbenspitzen. In jedem der drei Fruchtknotenfächer hängt je eine anatrophe Samenanlage aus dem inneren Winkel herab. Diese, mit ventraler Raphe und nach oben gerichteter Mikropyle versehen, ist als epitrop im Sinne Agardhs zu bezeichnen (Buchenau nennt sie fälschlich apotrop in Pflanzenreich IV 131 S. 6 u. 8). Eines der drei Fruchtknotenfächer weist median nach hinten, jedoch um ein Weniges ( $1/30$  des Umfanges nach Rohrbach) nach der Seite des Sep. 1 hin, d. i. nach links bei rechtswendigen Blüten und umgekehrt, verschoben.

An der Deutung des achtzähligen Andrözeums in fünfzähliger Blüte haben seit hundert Jahren die Morphologen ihren Scharfsinn erprobt. Zu den älteren Deutungsversuchen auf der Grundlage der Spiraltheorie der Blattstellung sind neuere »mechanische« Erfassungen getreten, die die Tatsachen auf Kontaktverhältnisse, Raumaussnutzung u. dgl. zurückzuführen streben. Die jüngste Erörterung stammt von Goebel (Entfaltungsbewegungen 1920).

Das Aufspringen der Antheren vollzieht sich bei den häufiger kultivierten und darum genauer untersuchten Arten: der *majus*-Gruppe, *T. Moritzianum*, *peregrinum*, *pentaphyllum*, übereinstimmend in der in Fig. 38 E für eine linkswendige Blüte dargestellten, sonst spiegelbildlich gleichen Reihenfolge, die höchstens durch Vertauschung benachbarter Glieder gelegentlich abgeändert wird.

Dieser Folge entspricht einigermaßen die Anlegungsfolge der Stam. (Fig. 37 A u. B), die demnach gleichfalls weder »absteigend«, wie bei einer dorsiventralen, oberseits geförderten (»epitrophen«) Blüte verständlich sein würde, noch nach irgendeiner der Spiraltheorie Genüge leistenden »Spirale« erfolgt. Zu der Zeit, wo sich die Karp. ausgliedern beginnen, sind bereits alle acht Staminalprimordien vorhanden. Da sich die drei Karp. zwischen die drei erst- und weitestentwickelten Staminalprimordien einschieben, betrachtet Schumann letztere »als Kontaktorgane, welche die Gestalt des inneren Blütenkörpers bedingen«. Nach Goebel (1920) sind es umgekehrt die Fruchtblätter, die, obgleich sie erst später angelegt werden, »bestimmend auf die Anordnung der Staubblätter wirken«. Daß ferner von den drei erstangelegten, mit den Karpellen alternierenden Stam. die beiden oberen, 1 und 2, von den drei nachfolgenden wieder das obere, 4, zuerst angelegt wird, ist nach ihm ein Ausdruck der Epitrophie der Blüte. Daraus schließlich, daß die Blüte keineswegs in zwei spiegelbildlich gleiche Hälften teilbar, vielmehr (bei einer rechtswendigen Blüte) die linke Seite ein wenig gefördert ist, läßt sich das Vorseilen von 1 vor 2, 5 vor 6, 7 vor 8 verstehen.

Vergleichend morphologisch ist das Andrözeum mit Čelakovský als  $3/8$ -Zyklus aufzufassen, der phylogenetisch aus zwei  $2/5$  Zyklen durch Unterdrückung der beiden letzten Glieder des zweiten Zyklus hervorgegangen ist. Die Abweichungen der tatsächlichen Anlegungs- und Verstäubungsfolge von der theoretisch zu fordernden bestehen in geringfügigen Voraussetzungen der Stam. 1 und 2 gegen 3 sowie 4 gegen 5, die bereits Čelakovský auf die »Symmetrie der Blüte« und die »Neigung zur Bevorzugung der oberen Hälfte« zurückführt.

In überraschendem Gegensatz hierzu denkt sich P. Vuillemin (Comptes rendus Ac. Sc. Paris 161 [1915] 520; Bot. Centralbl. 129 [1915] 594), vornehmlich auf das Studium abnormer (pelorischer spornloser, mehrsporniger) Blüten gestützt, die *Tropaeolum*-Blüte aus lauter 3zähligen Wirteln aufgebaut nach der Formel  $3S + 3S' + 3(2P.St) + 3St + 3K$ . Dieser interessante Lösungsversuch, der das Voraneilen der in den Nahtkerben des Ovars stehenden 3 episepalen Staubblätter (Fig. 37 A u. B) in willkommener

Weise zu erklären scheint, begegnet aber mit seiner Auffassung der übrigen Staubblätter als »verspäteter Abzweigungen der Petalen« Schwierigkeiten, da sich zwischen die beiden oberen Petalen und »ihre« Staubblätter der tiefe Schlund des Spornes einschiebt. Auch gegenüber der durch die ganze Gattung starr festgehaltenen Fünffzahl der äußeren Blütenteile wird er sich schwer halten lassen.

**Bestäubung.** Die meisten Arten sind proterandrisch, die blaublühenden chilenischen Arten (*T. azureum*, *lepidum*) nach Buchenau proterogyn. Das im vorigen Abschnitt geschilderte Aufspringen der Antheren vollzieht sich in der Weise, daß sich je nach der Witterung täglich 1 bis 3 der bis dahin herabgekrümmten Filamente aufrichten und ihre Beutel öffnen. Danach (oder zugleich mit den letzten Beuteln) verlängert sich der Griffel und spreizt seine drei Narben (Fig. 38 B—D u. F—H).

Leuchtende Farben<sup>1)</sup> der Blüten, vielfach vorhandene Saftmale (Streifen dunklerer Tönung auf den oberen beiden Petalen, Flecke auf den unteren Pet. bei *T. minus* und

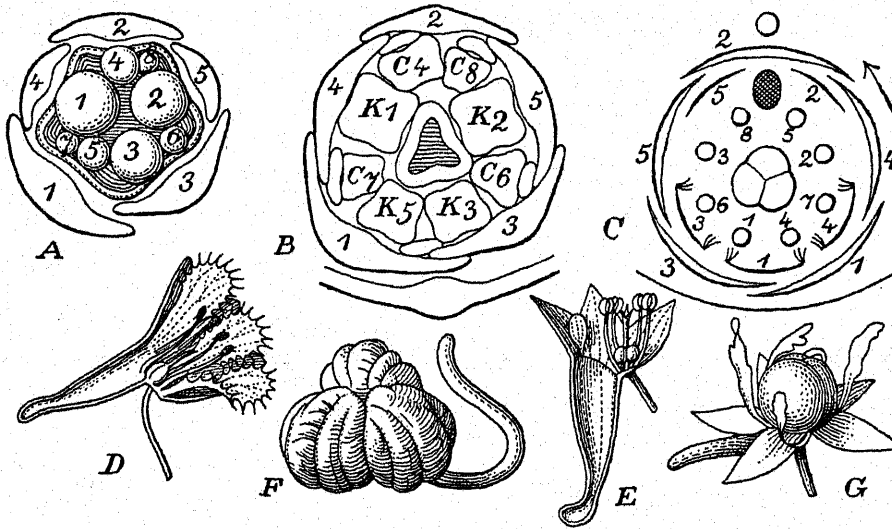


Fig. 37. A—C *Tropaeolum majus* L. A Junge Knospe, die aufeinanderfolgende Anlegung der Stam. zeigend; B Querschnitt durch eine ältere Knospe; C Diagramm einer linkswendigen Blüte. — D *T. Moritzianum* Klotzsch. Blüte im Längsschnitt. — E *T. pentaphyllum* Lam. Dasselbe. — F *T. majus*. Frucht. — G *T. speciosum* Pöpp. et Endl. (A nach Rohrbach; B nach Goebel; C nach Buchenau; D nach Link, Klotzsch, Otto; E nach Rohrbach; F nach Hegi; G nach Pöppig und Endlicher.)

Hybriden), der bei allen darauf untersuchten Arten den als Nektarbehälter dienenden Sporn reichlich erfüllende Zuckersaft und die Klebrigkeit des Pollens deuten auf Fremdbestäubung durch tierische Vermittler hin. In unseren Gärten ist *Bombus hortorum* L., dessen 21 mm langer Rüssel nicht bis zum Grunde des Spornes von *T. majus* (25 mm), noch weniger des 25—35 mm messenden von *T. minus* zu gelangen vermag, der häufigste Vermittler. Bienen vermögen den Nektar nicht zu erreichen und müssen sich mit dem Pollen begnügen. Die Fransen der drei unteren Pet. verhindern, daß die Besucher den Weg unter die Stam. wählen.

Durch die Forschungen Porsch's gewinnt die schon von Delpino und von Buchenau (Abh. Nat. Verein Bremen XIII, 401 und Engl. Bot. Jahrb. XXII, 179) geäußerte Vermutung, daß Vögel — Kolibris — als Bestäuber gewisser Arten wirken, an Gewicht.

<sup>1)</sup> An den feuerroten Blüten der Kapuzinerkresse beobachtete Linnés Tochter Elisabeth in der Abenddämmerung ein Aufleuchten. Über die Deutung der Erscheinung vgl. F. Thomas, Das Elisabeth Linné-Phänomen (sog. Blitzen der Blüten) und seine Deutungen (Jena, 1914); Bot. Centralbl. CXXVIII. Nr. 2. (1915) 43.



Vgl. O. Porsch, Vogelblumenstudien, in Pringsheim's Jahrb. LXIII (1924) 683; LXX (1929) 216.

Das Fehlen eines für größere Apiden geeigneten Anflugplatzes bei Formen wie *T. pentaphyllum*, *umbellatum*, *Deckerianum* und Verwandten, *T. tricolor* und *azureum*, die schwebende oder nach unten gerichtete Haltung der Blumen (*T. pentaphyllum*), ihre Duftlosigkeit und die Fülle des im Sporn vorhandenen »Zuckerwassers«, machen hier häufigen Kolibribesuch wahrscheinlich, wiewohl nur wenige Beobachtungen darüber vorliegen (G. v. Lagerheim in Bot. Notiser 1899, p. 105).

Selbstbestäubung tritt nach Porsch bei *T. pentaphyllum* infolge der hier nur

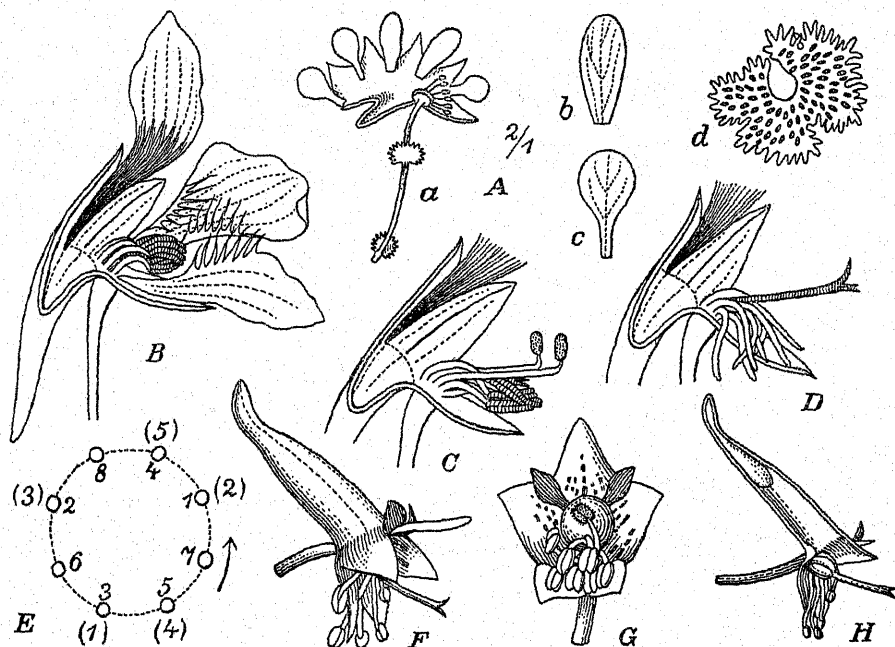


Fig. 38. A *Tropaeolum ciliatum* Ruiz et Pav. a Blüte aufgeschlitzt von der Seite; b oberes Pet.; c unteres Pet.; d Vorblatt. — B–D *T. majus* L. B Eben geöffnete Blüte, längs (etwas seitlich) geschnitten, alle Stam. abwärts gebogen; C erster (männlicher) Zustand der Blüte: Stam. 1 und 2 vorgestreckt, Antheren geöffnet, aufgerichtet; D zweiter (weiblicher) Zustand: Griffel verlängert und vorgestreckt, Narbenlappen spreizend, Stam. verblüht und herabgebogen. — E Entfaltungsfolge der Stam. bei linkswendiger Blüte von *T. majus* (ebenso bei *T. pentaphyllum* und verschiedenen anderen Arten). — F–H *T. pentaphyllum* Lam. (vogelblütig). F Im weiblichen Zustande: Stam. erst z. T. verstäubt (schwache Proterandrie); G im vorausgehenden männlichen Zustande: erstes Stam. aufgerichtet; H längsgeschnitten, die Nektarfüllung des Spornes zeigend. (A nach Pöppig und Endlicher; B–D nach Brenner; F–H nach Porsch.)

schwachen Proterandrie leicht ein. Sie bewirkt nach unseren Beobachtungen keine Befruchtung. Bei den proterogynen Arten mit blauen und fast radiären Blüten scheint nach Buchenau »Selbstbefruchtung die Regel zu sein«.

In den europäischen Gärten sind mehrfach Bastarde gezogen worden, besonders zwischen *T. majus*, *minus*, *peltophorum* und *peregrinum*. Vgl. auch H. Fischer, Ein interessanter *Tropaeolum*-Bastard, in Gartenflora LXII (1913) 278; Eigentümliche Farbveränderungen in einer reingezüchteten *Tropaeolum*- Sippe, l. c. LXX (1921) 22.

**Embryologie.** In der Reduktionsteilung bei der Bildung der Mikrosporen (Pollenkörner) wurde für die Chromosomen von *T. majus* die Haploidzahl 14 nachgewiesen (Sugiura 1925, Alta Bolenbaugh 1928). Dasselbe gilt für *T. minus* und wahrscheinlich für *T. peregrinum* L. (*scanariense*) (E. Heitz in Zeitschr. f. Bot. XVIII [1926] 652; G. Tischler in Tabulae biolog. IV [1927] 34), während Sugiura (1928) für *T. peregrinum* die Haploidzahl 12 angibt. In den Pollenkörnern ist die generative Zelle

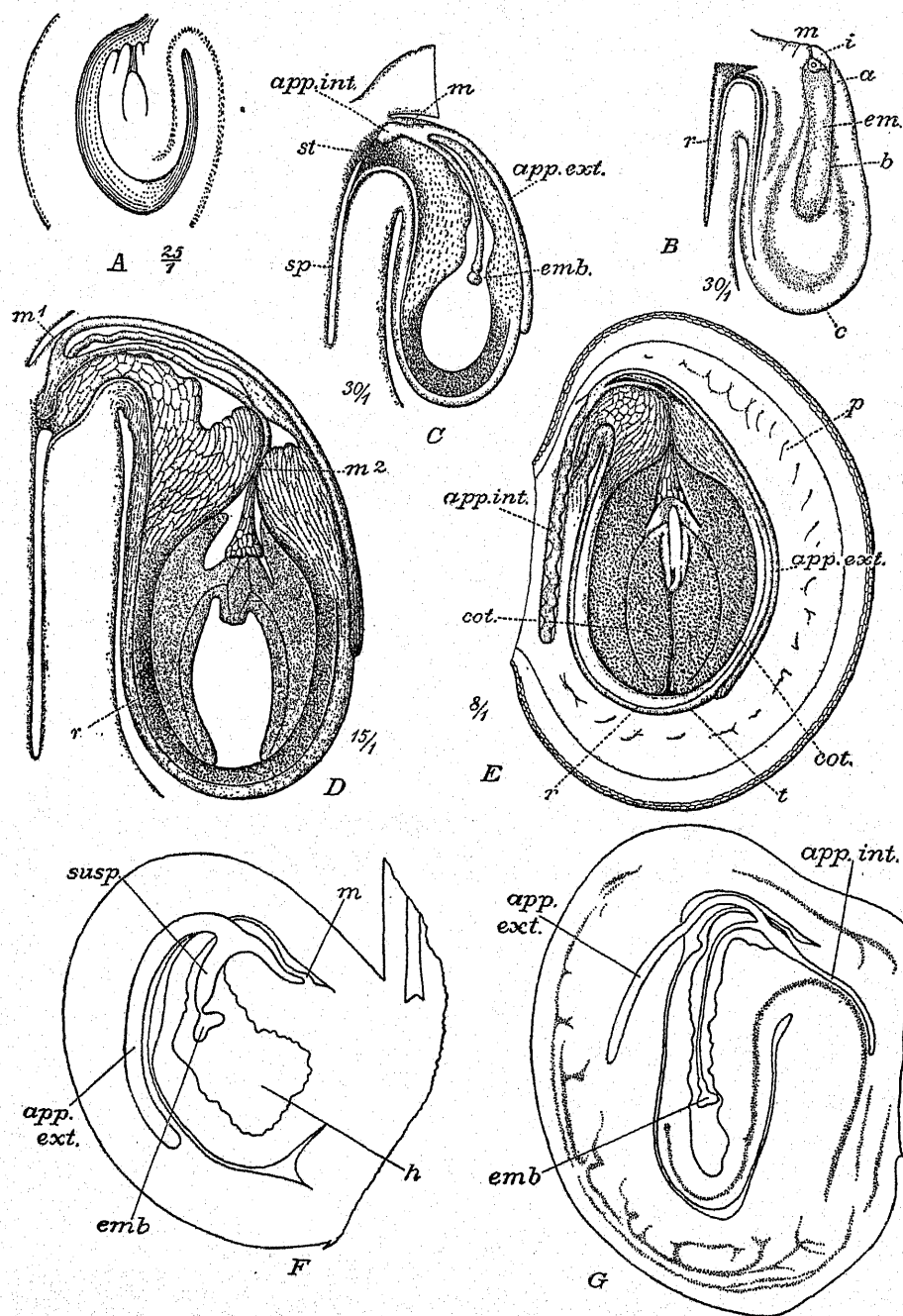


Fig. 39. A—E *Tropaeolum majus* L. A Junge Samenanlage; B Samenanlage zur Zeit der Empfängnisreife, *a* äußeres, *i* inneres Integument, *r* Raphebüdel, *em* Embryosack, die Eizellen und die Synergiden liegen in demselben der Mikropyle an, *b* sein unterer Teil, welcher in die Chalaza *c* hineinwächst; C befruchtete Samenanlage, *m* Mikropyle, *emb* Embryo, dessen Suspensor in den äußeren Fortsatz, *app. ext.*, und den inneren Fortsatz, *app. int.*, ausgewachsen ist, *sp* Spaltreiß im absteigenden Ast des Raphebüdels, *st* stärkereiches Gewebe; D junger Same, *m*<sup>1</sup> Ort der Mikropyle der Anlage, *m*<sup>2</sup> sekundäre Mikropyle; E fast reifer Same, vom Perikarp umschlossen, *p* Perikarp, *t* Samenschale, *r* Raphebüdel, *cot.* Kotyledonen, *app. ext.* äußerer, *app. int.* innerer Fortsatz des Suspenders. — F *T. speciosum* Pöpp. et Endl. Schnitt durch ein Karpell einige Zeit nach der Befruchtung; der äußere Suspensorfortsatz ist in die Wand des Ovars hineingewachsen, der innere Fortsatz fehlt. — G *T. peregrinum* L. Dasselbe Stadium, äußerer Fortsatz tief in die Wand des Ovars hineingewachsen, innerer Fortsatz, wie bei *T. majus*, vorhanden. (A nach Buchenau; B—E nach Kayser; F und G nach Dickson.)

deutlich erhalten, das Pollenkorn also — im Gegensatz zu *Geraniaceae* und *Linaceae* — zweikernig (Schürhoff in Engl. Bot. Jahrb. LIX [1924] 236; Zytologie der Blütenpflz. [1926] 582). Es wird nur eine Archeporzelle angelegt; die innerste der daraus entstehenden 4 Megasporen wird zum achtkernigen Embryosack. In diesem sind die Antipoden nach Wóycicki übereinander gelagert (Fig. 40 E); sie verschwinden vor der Befruchtung. Die Endosperm Bildung ist nuklear (Dickson 1876 bei *T. speciosum*). Bei *T. majus* entsteht, selbst vorübergehend, kaum Endosperm.

Die Befruchtung erfolgt (nach Oehlkers) bei *T. majus* 10—14 Stunden nach der Bestäubung; nach etwa 18 Stunden ist bereits ein mehrzelliger Embryo vorhanden. Kurz

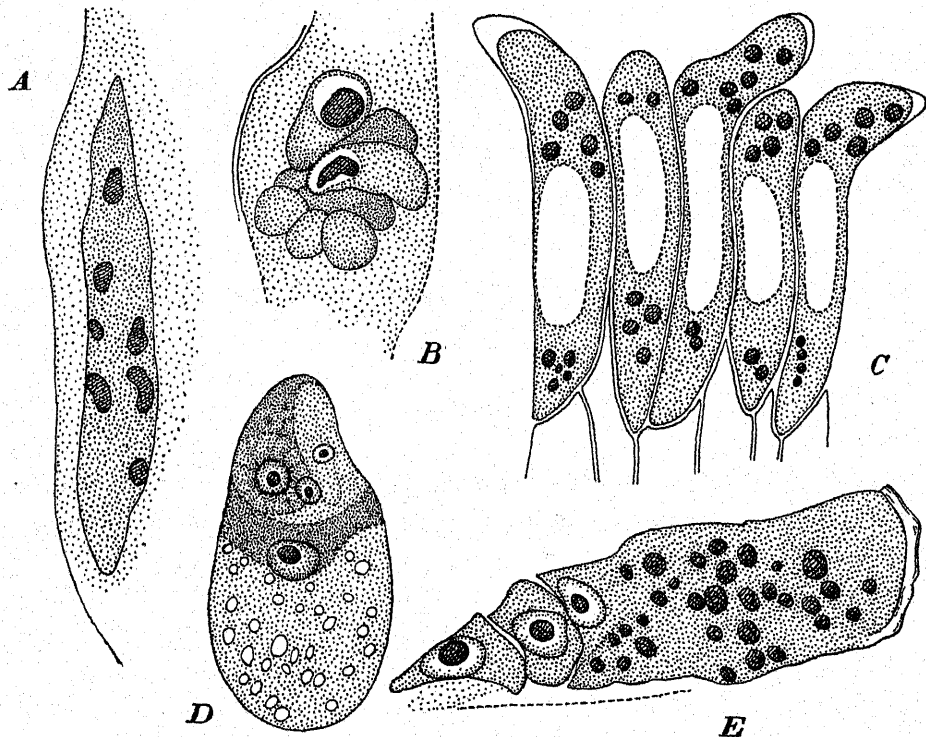


Fig. 40. A—E *Tropaeolum majus* L. A Hyperchromatischer spindelförmiger Zellkern einer Zelle des Suspensorfortsatzes; B gelappter Zellkern einer älteren, größeren Zelle des äußeren Fortsatzes; C das in die Wand des Ovars hineingewachsene Ende des äußeren Fortsatzes (etwas schematisch); D junger Embryosack, ohne Antipoden; E Antipoden, übereinander gelagert. (Nach Wóycicki.)

nach der Befruchtung beginnt eine auffallende Abwärtskrümmung des Blütenstieles, die auf Umstimmung der geotropischen und der phototropischen Reaktionsweise des Stieles beruht (Oehlkers, Die postfloralen Krümmungen des Blütenstieles von *T. majus*, in Pringsh. Jahrb. LXI [1922] 65).

Die Entwicklung der Samenanlage ist besonders durch die in ihrem Verlaufe auftretenden Fortsätze des Suspensors merkwürdig. Die an ventraler Raphe hängende, anatrophe Samenanlage läßt im Knospenzustand der Blüte zwei Integumente erkennen. Nach der Befruchtung vergrößert sich die Embryohöhle tief in das chalazale Gewebe, das dabei resorbiert wird, hinein, während der der Mikropyle zugewandte Teil der Samenanlage sich verengt und schließlich samt den Integumenten verschumpft. Unterdessen ist aus der befruchteten Eizelle eine an einem langen Suspensor hängende Embryonalkugel hervorgegangen. Der Suspensor treibt zwei Fortsätze, deren einer das Gewebe der Integumente dorsalwärts durchdringt und zwischen der jungen Samenhaut und der inneren Fruchtwand nach abwärts wächst, während der andere in einem Spalt des Plazentaleit-

bündels vordringt. Dieser »plazentare« Fortsatz, auch bei *T. peregrinum* vorhanden, fehlt nach Dickson bei *T. speciosum*. Der »extraseminale« Fortsatz dringt bei *T. speciosum*, aus der Samenwand hervortretend, geradeswegs in die Fruchtknotenwand ein (Fig. 39 F), bei *T. peregrinum* nach kurzem in der Fruchthöhle zurückgelegtem Wege (Fig. 39 G). Leidliche stellte, entgegen früheren Beobachtern, das schließliche Eindringen in die Fruchtwand auch für *T. majus* sicher (Fig. 40 C). Die von Wóycicki beschriebenen sehr großen, oft langgestreckten (Fig. 40 A) oder amöboid gestalteten (Fig. 40 B) »hyperchromatischen« Kerne der Zellen des äußeren (extraseminalen) Fortsatzes, »ein Beweis höchst energischer ernährungsphysiologischer Tätigkeit der Zellen«, bestätigen die Annahme, daß die Fortsätze — als »Föetalwurzeln« (Dickson) oder Föetalhaustorien — den zu beträchtlicher Größe heranwachsenden Embryo mit Nährstoffen versorgen.

Der reife Samen besteht nur aus den beiden schildartig das winzige, gerade nach oben gestreckte Würzelchen (an welches der Suspensor anschließt) und die nach unten liegende Samenknospe umfassenden dicken Kotyledonen und aus der hier gänzlich aus chalazalem Gewebe gebildeten Samenschale. Die Kotyledonen bestehen aus polyedrischen Zellen mit durch starke Amyloidanlagerung verdickten reich getüpfelten Zellwänden und einem aus Aleuronkörnern und Fett bestehenden Inhalt.

Die Samenschale (Chalaza) umfaßt 5 bis 8 Schichten dünnwandigen, bis kurz vor der Samenreife mit Stärke erfüllten Parenchyms, innerhalb dessen ein aus dem Raphebündel entwickeltes Leitbündelnetz verläuft, und darunter mehrere Schichten kleiner plasmareicher Zellen. Im reifen Samen sind diese Schichten resorbiert oder verschrumpft bis auf ein den ganzen Samen umhüllendes, 5—6 Schichten starkes, z. T. von gelbbraunem Inhalt erfülltes Korkgewebe (van Wisselingh).

**Geographische Verbreitung.** Die Familie kommt fast nur in Südamerika vor; nur wenige Arten (*T. pendulum*, *Moritzianum*) greifen nach Mittelamerika hinüber; zwei sind nur aus Mittelamerika bekannt. Es ist bemerkenswert, daß die als verwandtschaftlich nahestehend erkannten Arten meist auf engere geographische Gebiete beschränkt sind.

Die *Tropaeolum*-Arten bewohnen vorzugsweise die Anden, wo sie als zierliche Rankgewächse Gebüsche und Wälder mit ihren Blüten überziehen. Im tropischen Norden (Venezuela, Kolumbien, Ekuador) weisen die kühlen Höhenlagen von 2000—3000 m eine Fülle von Arten auf, während (nach Triana und Planchon) nur wenige in die »gemäßigte« Höhengschicht bis 1000 m hinabsteigen und keine Art sich in noch tieferen Lagen findet. Der Nordwesten des Erdteiles beherbergt die zahlreichen sich um *T. pubescens*, *Deckerianum*, *cirrhipes* usw. gruppierenden Arten (*serrato-ciliata*-Gruppe) fast ausschließlich, indem nur wenige Arten nach Norden und Süden ausstrahlen.

Von Peru bis Kolumbien erstreckt sich auch die Heimat von *T. majus*, das sich in Peru (nach Weberbauer) in der »Vegetation nasser Strandfelsen«, in Kolumbien (nach Triana und Planchon) sehr verbreitet in den kühlen Gegenden der Anden (2500—3000 m) findet. Auch alle mit *T. majus* verwandten, durch größere, deutlich zweilippige Blumenkrone und ungeteilte oder höchstens gelappte Blätter gekennzeichneten Arten — *T. majus*, *minus*, *peltophorum*, *Moritzianum*, *Smithii*, *crenatiflorum*, *pendulum* u. a. — bewohnen das gleiche Gebiet. Die Gruppe des *T. peregrinum*, mit tiefeingeschnittenen meist schwefelgelben Pet. und tiefgelappten Blättern, besitzt außer in Peru und Bolivia auch je zwei Vertreter in Brasilien und in Argentinien. — Eine Gruppe für sich stellen die 13 in Chile heimischen Arten dar, denen sich eine patagonische Art anreihet: sie sind sämtlich — meist mit Knolle — ausdauernd und haben tief fingerförmig geteilte Blätter; die einzigen nichttrankenden Arten (*T. sessilifolium* und *polyphyllum*) finden sich in den chilenisch-argentinischen Grenzgebirgen. »Das feinstengelige Gewirr von *T. tricolor* und *T. brachyceras* durchschlingt zahlreiche Büsche und läßt zwischen ihnen seine roten oder gelben Blüten hervorleuchten; ja man sieht sogar die gewaltigen, starren Stacheln der großen Säulenkakteen mit ihren zierlichen Girlanden geschmückt. Aus den schweren Laubmassen der südchilenischen Wälder leuchten purpurrote Blüten des *T. speciosum*; den reizvollsten Anblick aber gewähren *T. lepidum* und *T. azureum*, welche mit der Zierlichkeit der Vegetationsorgane das prachtvolle Blau ihrer zahlreichen großen Blumen verbinden. Von den Arten der Hochkordillieren ist *T. polyphyllum* wohl die häufigste; sie bedeckt mit ihren blaugrünen Stengeln und Blättern und ihren gelben

Blüten oft große Flächen« (K. Reiche). *T. speciosum* geht bis 41°, *T. polyphyllum* bis 46°, *T. patagonicum* Spegazzini bis 48° südlich. Alleinstehende Formen sind das von Ostbolivien durch das mittlere und südliche Brasilien bis Argentinien (38° s. Br.) verbreitete *T. pentaphyllum*, das von Chile bis Kolumbien in den Hochanden kultivierte *T. tuberosum* und die Arten eng begrenzten Vorkommens: *T. umbellatum* (Bolivia), *T. bicolor* (Peru), *T. dipetalum* (Peru).

Die monotypische Gattung *Magallana* bewohnt Patagonien und dringt weiter als irgendein *Tropaeolum*, nämlich bis zum 50.°, nach Süden vor.

**Verwandschaftliche Beziehungen.** Die meisten Autoren halten *Tropaeolum* für den *Geraniaceae* verwandt oder sogar zugehörig (Baillon; Benthams und Hooker), vornehmlich geleitet von der Analogie des Honigrohrs von *Pelargonium* mit dem Sporn von *Tropaeolum*. Aber eine genetische Beziehung zwischen diesen beiden Gattungen ist dadurch nicht sichergestellt, da das Honigrohr (worauf Buchenau hinweist), schon bei der mit *Pelargonium* naheverwandten Gattung *Geranium* fehlt und deshalb »als eine selbständige, späterworbene Anpassung« erscheint. K. Schumann zieht auch einen Anschluß an die *Sapindaceae* in Erwägung, ebenso Čelakovský. Mit den *Sapindaceae* stimmt *T.* nicht nur diagrammatisch im Androeum und Gynaeum weitgehend überein; sondern der als extrastaminaler Diskus aufzufassende Sporn begründet eine weitere Annäherung der Gattung an die durch extrastaminale Diskusbildungen ausgezeichneten *Sapindaceae*.

Fraglos muß man in den *Tropaeolaceae* einen hochspezialisierten, isoliert stehenden Typus sehen. Auch Schürhoff, der bei den *Tropaeolaceae* ein von ihm als phylogenetisch primitiv angesehenes Merkmal, nämlich zweikernige Pollenkörner, fand (im Gegensatz zu den übrigen *Geraniales*, die dreikernige Pollenkörner besitzen), wagt gleichwohl nicht, daraus die Folgerung zu ziehen und die *Tropaeolaceae* für urtümlicher als etwa die *Linaceae* zu erklären. Wenn diesem Merkmal wirklich der ihm von Schürhoff zuerkannte systematische Wert innewohnt, so könnte aus der Zweikernigkeit der *T.*-Pollenkörner ein weiterer Beweisgrund für den verwandschaftlichen Anschluß an die *Sapindales*, die nach Schürhoff durchweg zweikernige Pollenkörner haben, gewonnen werden. Die epitrope Samenanlage der *Tropaeolaceae* spricht allerdings dagegen.

Die Tatsache, daß das oben (unter »Inhaltsstoffe« und »Anatomie«) geschilderte Vorkommen eines diffus verteilten Senfölglykosids und besonderer Myrosinzellen sich (nach Guignard) in gleicher Weise bei den *Cruciferae*, *Capparidaceae*, *Limnanthaceae*, *Resedaceae* wiederfindet, läßt an Verwandtschaftsbeziehungen auch zu diesen Familien denken, Beziehungen, die, auch aus morphologischen Gründen, schon mehrfach — bezüglich der *Limnanthaceae* von Baillon, Wettstein, Hans Hallier (in Beih. Bot. Centralbl. XXXIX, 2. Abt. [1923] 171), bezüglich der »*Cruciflorae*« von Vuillemin (Differ. essent. entre la Capuc. et les Géraniac., 1915) — angenommen worden sind.

**Verwendung.** Blütenknospen und junge Früchte von *T. majus* und *minus* können wie Kapern als Gewürz verwandt werden. Früher wurden, zumal in Amerika, Blätter und Blüten dieser beiden Arten (*Herba et flores Nasturtii indicis seu Cardamini majoris bzw. minoris*), in Brasilien (nach Chatin) auch die von *T. pentaphyllum* (Chagas da Minda), gegen Skorbut verwendet. *T. tuberosum* (in Chile auch *T. leptophyllum*) wird in den Anden vom nördlichen Chile bis Kolumbien hin seiner stärkehaltigen Knollen wegen, vornehmlich von den Indianern, als Nahrungsfrucht — Mashua — gebaut; in Kolumbien (Prov. Bogota) nach Triana und Planchon zwei Varietäten: die weißlichen Navos und die gelblichen Cuvios, welche letztere auch zur Bereitung eines gegorenen Getränkes dienen<sup>1)</sup>. *T. majus* samt seinen Hybriden mit *T. minus* und *peltophorum* ist eine der verbreitetsten, farbenprächtigsten und dankbarsten Zierblumen geworden. Während *T. minus* schon um 1570 in Bayern in Kultur gewesen sein muß, da es sich in einem 1574 vollendeten Gebetbuche Karl Albrechts V. von Bayern abgebildet findet (vgl. Killermann in Nat. Wochenschr. N. F. VIII, 199), gelangte *T. majus* erst 1684, *T. peltophorum* sogar erst 1843 nach Europa. Das starkwüchsige, für Bekleidung von Lauben geeignete *T. peregrinum*, von dem schon 1574 Dodoëns

<sup>1)</sup> Auch die spindelig-walzlichen Knollen von *T. patagonicum* (»Chalias«) sind essbar (gummiartig süß, nach Spegazzini).



eine Abbildung veröffentlichte, wurde erst 1725 durch Feuillée der Wissenschaft bekannt und gelangte erst gegen 1790 in die europäischen Gärten.

Eine Anzahl weiterer *T.*-Arten kam in der Zeit von 1830 bis 1850 nach Europa; doch hat sich deren Kultur meist wieder verloren. Das hochrankende *T. pentaphyllum* wurde (nach Hegi) früher viel in Töpfen kultiviert. — Übersicht der kult. Arten in L. H. Bailey, Stand. Cycl. Hort. (1922) 3388 und in Pareys Blumengärtnerei (1931) 840.

Schließlich sei nicht vergessen, daß *T. majus* und *T. peregrinum* sich als vorzüglich geeignete Versuchspflanzen sowohl für ernährungsphysiologische (Arthur Meyer, Eiweißstoffwechsel und Vergilben, in Flora 111/112 [1918] 85) als auch für reizphysiologische Forschungen (Haberlandt, Lichtsinnesorgane 1905; Nordhausen, Ztschr. f. Bot. I; Oehlkers, Postflorale Krümmungen der Blütenstiele in Pringsh. Jahrb. LXI [1922] 66 und viele andere Arbeiten) empfehlen.

### Einteilung der Familie.

Bentham und Hooker f., Reiche, Buchenau ordneten, die Gattung *Magallana* Cav. als einem Irrtum entsprungen ablehnend, sämtliche Arten der Familie der einen Gattung *Tropaeolum* ein. Daß jedoch *Magallana* Cav. zu Recht bestehe, hatte schon 1883 Spegazzini erkannt, und in neuerer Zeit wurde dies wieder von Autran, Scala und Sandwith betont (s. unten). — Auf Grund der saftreichen beerenartigen Frucht stellte D. Don 1834 für *T. pentaphyllum* Lam. die Gattung *Chymocarpus* auf, der andere saftfrüchtige Arten (*T. dipetalum* Ruiz et Pav. = *Chymocarpus stipulaceus* Klatt, *T. speciosum* Pöpp. et Endl. = *Chym. speciosus* Walpers) später beigelegt wurden. Morren trennte 1845 *T. azureum* als *Rixea azurea*, durch den engen Schlund der Krone gekennzeichnet, ab. Wir behalten, Reiche und Buchenau (vgl. Engl. Bot. Jahrb. XV, S. 195) folgend, die Gattung *Tropaeolum* in ihrem ursprünglichen Umfange bei.

- A. Frucht nie geflügelt . . . . . 1. *Tropaeolum*.  
B. Frucht mit drei breiten Flügeln . . . . . 2. *Magallana*.

1. *Tropaeolum*<sup>1)</sup> [L. Gen. pl. (1737) 114] L. Spec. pl. ed. 1 (1753) 345; Reiche in E. P. 1. Aufl. III. 4. (1890) 26 (*Trophaeum* L. Syst. ed. 1 [1735]; O. Ktze. Rev. gen. I [1891] 97; *Pelonium* Siegesb. Prim. fl. petropol. [1736] 85; *Acriviola* Boerh. ex Ludw. Defn. gen. pl. [1737] 192; *Cardaminum* Tourn. Inst. r. herb. I [1719] 430; *Chymocarpus* D. Don in Trans. Linn. Soc. XVII [1834] 13, 145; *Rixea* C. Morr. in Ann. Soc. bot. Gand. I [1845] 225 t. 22; *Rixia* Lindl. Veg. Kingd. [1847] 367; *Anisocentra* Turcz. in Bull. Soc. natural. Moscou [1863] P. 1. 593); Kapuzinerkresse (engl. Indian cress, entspr. d. »*Nasturtium indicum*« der botanischen Väter). — Kelch 5blättrig, die seitlichen Sep. oft breiter. Die 3 Narbenzipfel des Griffels gleich gestaltet. Frucht mit schwammigem, oft geripptem oder mit fleischigem Perikarp; die 3 Teilfrüchte gewöhnlich alle entwickelt.

Wichtigste Literatur: Spegazzini, Prim. Fl. Chubut., in Rev. Facult. Agron. La Plata 1897, 599. — Buchenau in Engl. Bot. Jahrb. 34 (1904) Beibl. 78, p. 11. — Th. Loesener in Engl. Bot. Jahrb. 45 (1911) 462. — R. Mansfeld, in Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem 9 Nr. 81 (1924) 52. — E. P. Killip in Journ. Washington Acad. sc. 19 (1929) 192. — O. Heilborn, On some spec. of Trop. from Ecuador, in Arkiv f. Bot. Stockholm, 23 A. (1930) Nr. 9.

Die Früchte und Samen, sowie die unterirdischen Teile sind von zahlreichen Arten unbekannt; darum wird jede Gliederung der Gattung, auch die von Buchenau im »Pflanzenreich« gegebene, späteren Berichtigungen ausgesetzt sein. Wir sehen wie Buchenau von der Begründung eigentlicher Sektionen ab. Die nachstehende Einteilung strebt die Zusammenfassung geographisch zusammengehöriger Gruppen an.

A. Ohne Knollen oder Rhizome, mit spindelförmiger oder faseriger Wurzel.

1. Pet. ganzrandig, zuweilen ausgerandet oder gezähnt. 6 Arten von Peru bis Mittelamerika. *T. pendulum* Klotzsch mit breit stumpfdreieckigen Blättern und an kurzen Stielen hängenden Blüten; Kolumbien bis Mittelamerika. *T. crenatiflorum* Hooker, Peru.

2. Obere Pet. ganzrandig, untere am Nagel gefranst. 4 sich nahestehende Arten. Peru bis Kolumbien. *T. majus* L. (Fig. 38) und *T. minus* L., mit Saftmalen (Flecken und Streifen) auf

<sup>1)</sup> Linné, Hortus Cliffortianus (1737) 143: »dixi . . . Tropaeolum, cum Hortulani communiter solent pyramidulum reticulatum exstruere per quem scandat planta, dum lepide veterum repraesentat tropaeos seu statuas victoriales, ubi folia clypeos et flores galeas auratas sanguine tinctas hastaque pertusas repraesentant«.



den gelbroten Pet. *T. peltophorum* Benth. (*T. Lobbianum* Veitch) schwach behaart. *T. huigrense* Killip in Ekuador, mit nur 1 cm langem Sporn. Zahlreiche Kreuzungen zwischen den ersten drei Arten als Zierpflanzen verbreitet.

3. Pet. am oberen Rande haarspitzig gezähnt, ziemlich gleich gestaltet, die unteren oft größer. 5 Arten. Peru bis Venezuela und Mittelamerika. *T. Moritzianum* Klotzsch (Fig. 37 D) mit ganzrandigen und das ähnliche *T. Smithii* DC. mit gelappten Blättern. Kelch samt Sporn rot, letzterer mit grüner Spitze. Pet. gelb, mit roten Haarspitzen. *T. bicolor* Ruiz et Pav. mit gelbem Kelch und Sporn und scharlachroten Pet.; nur auf der Gebirgskette Muña in Peru.

4. Pet. stumpf- oder haarspitzig-gelappt, gelb oder orange, untere von den oberen verschieden, oft kleiner. 12 Arten, 1 in Kolumbien, 6 in Peru und Bolivien, 3 in Brasilien, 2 in Argentinien.

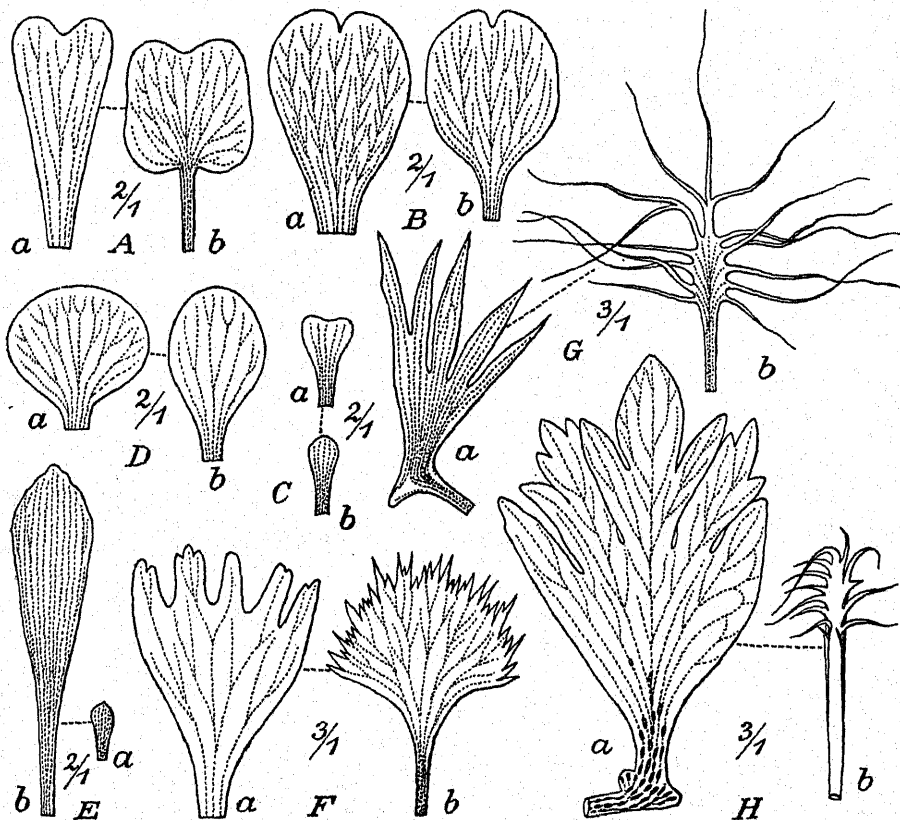


Fig. 41. a Oberes, b unteres Pet. verschiedener Arten. A *Tropaeolum speciosum* Pöpp. et Endl. — B *T. sessilifolium* Pöpp. et Endl. — C *T. tricolor* Sweet. — D *T. tuberosum* Ruiz et Pav. — E *T. umbellatum* Hook. — F *T. brasiliense* Casar. — G *T. capillare* Buchenau. — H *T. peregrinum* L. (Nach Buchenau.)

tinien. *T. septangulum* Killip in Kolumbien mit ungeteilten, sämtliche übrigen mit eingeschnitten-gelappten Blättern: *T. peregrinum* L. (*T. aduncum* Smith, canary-bird-flower, »*T. canariense*« hort., Fig. 41 E), mit kleinen haarspitzigen unteren und mittelgroßen, zierlich gelappten oberen Pet. und gekrümmtem Sporn. Beliebte Zierpflanze aus Peru. *T. Seemannii* Buchenau in Peru und Bolivien, *T. boliviense* Loesener und *T. rectangulum* Buch. in Bolivien, *T. brasiliense* Casaretto (Fig. 41 F), *T. Glaziovii* Buch., *T. Warmingianum* Rohrbach in Brasilien, die beiden ersten auch um Rio de Janeiro, *T. capillare* Buchenau (Fig. 41 G) und *T. argentinum* Buchenau in Argentinien.

5. Pet. haarspitzig-gezähnt, obere und untere ziemlich gleich gestaltet, Blüten einen aus Sporn und Kelch samt Krone gebildeten Hohlkegel von der vielfachen Länge der Sep. und Pet. darstellend. Vorherrschende Blütenfarben: Sporn rot, Sep. grün, Pet. schwarzviolett oder schwarzblau oder fast rein schwarz. 37 eine sehr natürliche Gruppe bildende Arten, den Nordwesten des südamerikanischen Erdteiles, vorwiegend Kolumbien, bewohnend. Die Gruppe, die in Buchenau's Monographie nur 12 Arten umfaßt, wurde seither, insbesondere durch die Arbeit von D. K.

Hughes (Kew Bulletin 1922), erheblich vermehrt. Wahrscheinlich sämtlich ornithophil. *T. pubescens* H. B. K. Alle Teile mit kurzen gelben Haaren bekleidet; Kolumbien, Peru. *T. Deckenianum* Moritz et Karsten, mit rotem, an der Spitze grünem, etwa 4 cm langem Sporn und dunkelblauen Pet. *T. Fintelmannii* Wagners, zarter; Blätter stumpf dreieckig, doppelt so breit als lang, fledermausförmig. *T. cuspidatum* Buchenau, Blätter kaum schildförmig, da Blattstiel ganz nahe dem unteren Blattrande eingefügt, Blüte mit Sporn 52 mm lang, Pet. schwarzblau; Bolivien. *T. cirrhipes* Hooker, auf zarten, rankenden, bis 20 cm langen Blütenstielen 4,5 cm messende Blüten mit rotem Sporn, grünen Sep., gelbgrünen Pet.; Peru. *T. crenatum* Karsten, durch kleingekehrten Blattrand von allen *T.*-Arten abweichend; Kolumbien, Venezuela. *T. longifolium* Turcz., Blätter lanzettlich, unterseits fein rot punktig (Hughes). *T. Wagnesianum* Karsten (Fig. 35 C); Venezuela. *T. Matthewsii* Hughes in Peru und *T. stipulatum* Buch. et Sodiro in Ekuador, beide mit ansehnlichen Nebenblättern.



Fig. 42. A—D *Tropaeolum azureum* Miers. A Blühender Zweig; B Längsschnitt durch die Blüte; C oberes Kronblatt; D Pistill. (Nach Bot. Mag.)

#### B. Mit Knollen oder Rhizomen.

1. Pet. ganzrandig, mitunter ausgerandet. Blätter tief, oft bis zum Grunde 4—7teilig. Fast ausschließlich chilenische Arten.

a. 5 Pet. vorhanden, die unteren deutlich genagelt. *T. spectosum* Pöpp. et Endl. (Fig. 41 A), mit horizontalen unterirdischen Ausläufern, leuchtend scharlachroten Blüten, fleischigen, vom bleibenden Kelch umgebenen Beeren (Fig. 37 G); im Süden Chiles bis 41° s. Br. *T. ciliatum* Ruiz et Pav. (Fig. 38 A), einzige Art mit 2 Vorblättern an den Blütenstielen; unterirdische Teile unbekannt.

b. 5 Pet. vorhanden, eine fast radiäre Blumenkrone bildend.

α. Stengel niedergestreckt, nicht kletternd. Keine Knolle. *T. sessilifolium* Pöpp. et Endl. (Fig. 35 D und 41 B), mit fast sitzenden, tief eingeschnittenen, nicht schildförmigen, kleinen Blättern. *T. polyphyllum* Cav. (Fig. 36 D), mit rübenförmigem, langem Rhizom, gelbbühend; in den chilenisch-argentinischen Gebirgsketten bis zum 46.° s. Br. verbreitet.

β. Stengel kletternd, Knolle vorhanden. 10 Arten. *T. leptophyllum* D. Don (*T. edule* Bridges), mit Knollen, sonst dem vorigen ähnlich, aber gewöhnlich kletternd. *T. tricolor* Sweet (Fig. 35 B und 41 C), Blüten mit kleinen, gelben Kronblättern und verschieden gefärbtem Kelch und Sporn. *T. azureum* Miers (Fig. 42), Blüten blau mit engem Schlund. *T. brachyceras* Hook. et Arn. (Fig. 35 E), sehr zartstengelige Kletterpflanze mit kleinen gelben, ganz kurz gespornten Blüten. Verwandt *T. patagonicum* Spegazzini in Patagonien (Chubut) bis 48° s. Br.

c. Nur die zwei oberen Pet. vorhanden. Früchte beerenartig. *T. dipetalum* Ruiz et Pav., nur in den Anden bei Pillao, Peru. *T. pentaphyllum* Lam. (Fig. 35 A, 36 E, 37 E, 38 F—H), am weitesten verbreitet: von der bolivianischen Ostabdachung der Anden durch das mittlere Brasilien bis Argentinien (Sierra del Tandil, 38° s. Br.).

2. Blätter gelappt. *T. tuberosum* Ruiz et Pav. (Fig. 40 D), mit großen essbaren Knollen, in Peru und Bolivien heimisch, von Chile bis Kolumbien kultiviert. *T. umbellatum* Hook. (Fig. 41 D), durch doldigen Blütenstand und weitgehende Rückbildung der oberen Pet. von allen anderen Arten abweichend, nur auf dem Berge Pilzhum in Bolivien gefunden.

2. *Magallana* Cav. Icon. IV (1797) 50 t. 374. — Kelch mit 5 Zipfeln, zweilippig; die hinteren 3 Zipfel (infolge des Hängens der Blüte am Stiel als die unteren erscheinend) zu einer 3zähligen Lippe vereint, die 2 vorderen fast frei. Ovar dreifächerig; jedes Fach am Rücken dreiflügelig. Von den 3 Narbenzipfeln des Griffels sind die 2 vorderen zu einem geraden Spitzchen zusammengewachsen, der hintere länger, wagerecht ausgestreckt. Frucht aus meist nur einem entwickelten breit dreiflügeligen Karpell gebildet.

Wichtigste Literatur: C. Spegazzini, Pl. nov. nonn. Amer. austr. 6—8; in Anal. Soc. científ. Argentina 15. (1883) 102—104; Nova addenda ad fl. patagon., in Anal. Mus. Nac. Buenos Aires 7. (1902) 256. — E. Autran, Les Trop. argent. et le genre *Magallana* Cav., in Anal. Soc. científ. Argentina 63. (1907) 77. — A. C. Scala, La validez del género *Magallana* Cav. y su rehabilitación, in Rev. Museo La Plata 32. (1929) 23—39; H. Seckt in Bot. Centralbl. N. F. 17. (1930) 430 (Ref.). — N. Y. Sandwith in Hooker's Icon. pl. 32. (1930) t. 3150.

Einzig Art *M. porifolia* Cav., mit Knollen und mit schildförmigen, bis zum Blattstiel in 3—5 ganzrandige, schmallinealische Lappen geteilten Blättern und gelbgrünen Blüten, in Patagonien (39—50° s. Br.) verbreitet, an sandigen Stellen im Gebüsch kletternd. Die von Cavanilles und anderen Autoren angegebenen durchscheinenden Punkte (Poren) der Blätter sind nach Scala nicht vorhanden; deshalb hat Scala den Namen *M. Cavanillesii* vorgeschlagen, der jedoch nach den Nomenklaturregeln nicht berechtigt ist.

## Linaceae.

*Linaceae* Dumort., Comment. bot. (1822) 61; (*Linées* DC. Théor. élém. [1813] 214; *Lineae* DC. Prodr. I [1824] 423).

Von

**Hubert Winkler.**

Mit 17 Figuren.

Wichtigste Literatur. Morphologie, Systematik, Verbreitung: A. P. de Candolle, *Lineae*, in DC. Prodr. I (1824) 423. — Endlicher, Gen. pl. (1840) 1171. — L. et A. Bravais, Essai sur la disposition symétrique des inflorescences, in Ann. sc. nat. 2. sér. VII (1837) 193. — H. Wydler, Über dichotome Verzweigung d. Blütenachsen dikotyledon. Gewächse, in Linnaea XVII (1843) 153. — Planchon, Sur la famille des Linées, in Hook. London Journ. Bot. VI (1848) 588, VII (1849) 522. — Payer, Traité (1857) 65. — Bentham et Hooker f. Gen. pl. I (1862) 242. — Fr. Alefeld, Über Linum, in Bot. Ztg. XXI (1863) 281; Über Adenolinum Rehb., in Bot. Ztg. XXV (1867) 249. — Baillon, Hist. des plantes V (1874) 42. — P. Magnus, Über das Auftreten hypokotylar Adventivknospen an Linum austriacum, in Sitzber. Bot. Ver. Prov. Brandenburg XVI (1874) 4. — I. Urban, Die Linum-Arten des westl. Südamerika, in Linnaea XLI (1877) 609; Humiriaceae et Lineae, in Fl. brasil. XII, 2 (1877) 432. — Eichler, Blütendiagramme II (1878) 304. — Trelease, A revision of Northamerican Linaceae, in Transact. Acad. Sci. St. Louis V (1887) 7, 2 Taf. — K. Reiche, Linaceae, in E. P. III, 4 (1890) 27; Humiriaceae, ebendort 35; ferner Nachtr. 204; Nachtr. III, 181, 182; Nachtr. IV, 153. — B. Kownacki, Über Linum catharticum, Diss. Dorpat 1898. — Saunders, Cappel polymorphisme, in Ann. of Bot. XXXIX (1925) 150. — De Dalla Torre et Harms, Gen. siphon. (1900—07) 248. — J. Velenovský, Die gegliederten Blüten, in Beih. Bot. Centralbl. XVI (1904) 289. — T. Tammes, Het gewone Vlas en het Vlas met openspringende Vruchten, in Album der Natur (1908) 33. — Ascherson u. Graebner, Synops. mitteleurop. Fl. VII (1914) 166. — Engler, Die Pflanzenwelt Afrikas III, 1 (1915) 719. — Lauterbach, Die Linaceen Papuasien, in Engl. Bot. Jahrb. LII (1915) 115. — T. Tammes, Die Flachsblüte, in Rec. trav. bot. Néerland. XV (1918) 185. — E. G. Baker, Linaceae, in »Plants from New Caledonia and Isle of Pines«, in Journ. Linn. Soc. Lond. Bot. XLV (1921) 279. — Hallier, Beitr. z. Kenntnis d. Linaceae (DC. 1819) Dumort., in Beih. Bot. Centralbl. XXXIX, Abt. 2 (1921) 1. —

B. Hayata, The natural classification of plants according to the dynamic system, in Icon. plantar. Formos. X (1921) 97. — S. V. Juzepczuk, *Linum Olgae* sp. nov., in Notul. system. ex Herb. Hort. Bot. Petrop. II (1921) 21 (neue Sekt. *Macrantholium* der Untergatt. *Syllinum* wird aufgestellt). — S. Kulczynski, La distribution géographique des Linacées en Pologne, in Pamietnik Fizjograficzny XXVI (1921) 1, mit Karte. — O. Penzig, Pflanzen-Teratologie, 2. Aufl. II (1921) 172. — A. Ducke, Plantes nouvelles ou peu connues de la région Amazonienne II, in Archivos Jard. Bot. Rio de Janeiro III (1922) 3. — F. Hoeffgen, Serodiagnost. Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb des Columniferenastes der Dicotylen, in Bot. Arch. I (1922) 81. — E. de Wildeman, Linaceae, in Plantae Bequaertianae II (1922) 282 u. III (1923) 54. — J. Adams, Adventitious shoots on hypocotyl of Flax and Tomato, in Bot. Gaz. LXXVIII (1924) 461. — E. G. Baker, Linaceae, in Dr. H. O. Forbes' Malayan plants, in Journ. of Bot. LXII (1924) Suppl. p. 14. — F. W. Went, Linaceae, in Nova Guinea XIV, 1 (1924) 112. — N. J. Vavilov, Studies on the origin of cultivated plants, in Bull. appl. Bot. and Plant Breeding. Leningrad XVI (1926) 139. — Hegi, Ill. Fl. v. Mitteleuropa V, 1 (1927) 1. — Vavilov, Geographische Genzentren unserer Kulturpflanzen, in Verh. 5. Internat. Kongresses f. Vererbungswiss., Berlin 1927, Suppl. I der Ztschr. f. indukt. Abst. u. Vererbungslehre (1928) 342, 6 Fig. — A. Ducke, Plantes nouvelles ou peu connues de la région amazonienne, in Archivos do Jard. Bot. Rio de Janeiro V (1930) 142—143, t. 14, Fig. 34—41.

Anatomie: F. Tognini, Sopra il percorso dei fasci libro-legnosi primari negli organi vegetativi del Lino, in Atti Ist. Bot. Pavia 2. ser. II (1890) 153. — L. Müller, Grundzüge einer vergl. Anat. d. Blumenblätter, in Nov. Act. Acad. Caes. Leopold.-Carol. LIX (1893) 1. — Solereder, Systemat. Anatomie der Dicotyl. (1898) 180, 182 u. Erg.-Band (1908) 54, 56. — Wilde, Beiträge zur Anatomie der Linaceae. Diss. Heidelberg 1902. — A. Colozza, Note anatomiche sulle foglie delle Humiriaceae, in Nuov. Giorn. Bot. Ital. nuov. ser. XI (1904) 235. — T. Tammes, Der Flachsstengel, in Natuurk. Verh. Holl. Maatsch. Wetensch. Haarlem VI, 4 (1907) 24. — R. Winter, Über den Ursprung und die Entwicklung der Faser von *Linum usitatissimum*. Diss. Berlin 1908. — K. B. Winton, Histology of Flax fruit, in Bot. Gaz. LVIII (1914) 445, 4 Fig. — H. Böhmker, Beiträge zur Kenntnis der floralen und extrafloralen Nektarien, in Beih. Bot. Centralbl. XXXIII (1917) 205 (über *Linum flavum*). — Fr. Netolitzky, Anatomie der Angiospermensamen, in K. Linsbauer, Handb. d. Pflanzenanat. X (1926) 174. — D. B. Anderson, A microchemical study of the structure and development of flax fibers, in Amer. Journ. Bot. XIV (1927) 187, Taf. 19—22. — A. Luquet, Recherches sur la structure anatomique des espèces xérophiles de la Limagne, in Archives de Bot. II (1928) 104 (über *Linum tenuifolium*).

Zytologie, Embryologie und Genetik: Köhlreuter, *Lina hybrida*, in Nov. Act. Acad. Petrop. I (1787) 339. — C. F. Gaertner, Versuche und Beobachtungen über d. Bastarderzeugung im Pflanzenreich (1849). — Ch. Darwin, On the existence of two forms, and on their reciprocal sexual relation in several species of the genus *Linum*, in Journ. Proc. Linn. Soc. Lond., Bot. VII (1864) 69. — Fr. Hildebrand, Experimente über den Dimorphismus v. *Linum perenne* u. *Primula sinensis*, in Bot. Ztg. XXII (1864) 1. — M. L. Guignard, Note sur l'origine et la structure du tégument séminal chez les Capparidacées, Résédacées, Hypericacées, Balsaminacées et Linacées, in Bull. Soc. Bot. France XL (1893) 56. — Ch. Darwin, Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der nämlichen Art. 2. Aufl. (1899). Deutsch v. Carus. — F. H. Billings, Beiträge zur Kenntnis d. Samenentwicklung, in Flora LXXXVIII (1901) 253. — T. Tammes, Das Verhalten fluktuierend variierender Merkmale bei der Bastardierung, in Rec. trav. bot. Néerland. VIII (1911) 201; Einige Korrelationserscheinungen bei Bastarden, in Rec. trav. bot. Néerland. X (1913) 69; Die genotyp. Zusammensetzung einiger Varietäten derselben Art u. ihr genet. Zusammenhang, in Rec. trav. bot. Néerland. XII (1915) 272. — W. Bateson, Note on experiments with Flax, in Journ. of Genet. V (1915—16) 199. — J. V. Eyre and G. Smith, Some notes on the Linaceae. The cross pollination of Flax, in Journ. of Genet. V (1915—16) 190. — W. Bateson and A. E. Gairdner, Male sterility in flax, in Journ. of Genetics XI (1921) 269, 1 Taf. — L. Blaringhem, Recherches sur les hybrides du Lin (*Linum usitatiss. L.*), in Compt. rend. Acad. Sci. Paris CLXXIII (1921) 329; Sur le pollen du Lin et la dégénérescence des variétés cultivées pour la fibre, ebenda CLXXII (1921) 1603. — Correns, Zahlen- und Gewichtsverhältnisse bei einigen heterostylen Pflanzen, in Biol. Zentralbl. XLI (1921) 97. — F. Laibach, Über Heterostylie bei *Linum*, in Ztschr. f. indukt. Abst. u. Vererbungslehre XXVII (1922) 245; Die Abweichungen vom »mechanischen« Zahlenverhältnis der Lang- und Kurzgriffel bei heterostylen Pflanzen, in Biol. Zentralbl. XLIII (1923) 148. — R. J. D. Graham and S. C. Roy, Linseed (*Linum usitatissimum*) hybrids, in Agric. Journ. India XIX (1924) 28. — H. Kappert, Erblichkeitsuntersuchungen an weißblühenden Leinssippen, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XLII (1924) 434. — F. Laibach, Frucht- und Samenbildung bei heterostylen *Linum*-Arten, in Ztschr. f. indukt. Abst. u. Vererbungslehre XXXIII (1924) 267. — P. N. Schürhoff, Zytologie. Untersuchungen in d. Reihe d. Geraniales, in Jahrb. wiss. Bot. LXIII (1924) 719. — R. Souèges, Embryogénie des Linacées, in Compt. rend. Acad. Sc. Paris CLXXVIII (1924) 1807, Fig. 1—30; Développement de l'embryon chez le *Linum catharticum*.

L., in Bull. Soc. Bot. France LXXI (1924) 925. — F. Laibach, Zum Heterostylieproblem, in Biol. Zentralbl. XLV (1925) 170; Das Taubwerden v. Bastardsamen u. die künstl. Aufzucht früh absterbender Bastardembryonen, in Ztschr. f. Bot. XVII (1925) 417. — N. Sylvén, Einige Spaltungszahlen bei Kreuzungen zw. blau- und weißblühenden Varietäten v. *Linum usitatissimum*, in Hereditas VII (1925) 75, 4 Fig. — G. v. Uebisch, Genetisch-physiolog. Analyse d. Heterostylie, in Bibliographia genetica II (1925) 287 (mit ausführlicher Literatur). — P. N. Schürhoff, Die Zytologie der Blütenpflanzen (1926; mit ausführlicher Literatur). — H. Emme u. H. Schepeljeva, Versuch einer karyologischen Artanalyse von *Linum usitatissimum*, in Bull. applied Bot., of Genet. and Plantbreeding, Leningrad, XVII (1927) 265. — K. K. Martzenitzina, The chromosomes of some species of the genus *Linum*, in Bull. applied Bot., of Genet. and Plantbreeding, Leningrad, XVII (1927) 253. — R. de Vilmorin et M. Simonet, Nombre des chromosomes dans les genres *Lobelia*, *Linum*..., in Compt. rend. séances Soc. biol. XCIV (1927) 166. — K. Schnarf, Embryologie der Angiospermen, in K. Linsbauer, Handb. d. Pflanzenanat. X, 2 (1927—29; mit ausführlicher Literatur). — F. Laibach, Zur Vererbung der physiolog. Heterostylieunterschiede, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XLVI (1928) 181. — T. Tammes, The Genetics of the genus *Linum*, in Bibliographia genetica IV (1928) 1 (mit ausführlicher Literatur). — G. Rego, Der genotypische Aufbau von *Linum usitatissimum* bezüglich der Färbungsmerkmale der Petalen und Antheren, in Naučno agronom. Z. V (1928); russisch. — F. Laibach, Die Bedeutung d. homostylen Formen für die Frage nach d. Vererbung d. Heterostylie, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XLVII (1929) 584. — H. Kappert, Über den Rezessivenausfall in den Kreuzungen gewisser blau- u. weißblühender Leinsippen, in Ztschr. f. induct. Abst. u. Vererbungslehre LIII (1930) 38. — F. Laibach, Entwicklungsphysiolog. Unterschiede zw. Lang- u. Kurzgriffeln bei einer heterostylen Pflanze (*Linum austriacum* L.), in Ztschr. f. induct. Abst. u. Vererbungslehre LV (1930) 155; Untersuchungen an heterostylen Leinarten, in Ztschr. f. induct. Abst. u. Vererbungslehre LIV (1930) 246. — T. Tammes, Die Genetik des Leins, in Züchter II (1930) 245.

Physiologie und Ökologie: M. Treub, Sur une nouvelle catégorie de plantes grimpantes, in Ann. Jard. Bot. Buitenzorg III (1883) 70. — P. Knuth, Handb. d. Blütenbiologie II (1898) 225, III, 1 (1904) 433, III, 2 (1905) 308. — J. Pohl, Der Thermotropismus d. Leinpflanze, in Beih. Bot. Centralbl. XXIV (1909) 111; Geotrop. Erscheinungen a. d. Leinpflanze, in Beih. Bot. Centralbl. XXXI (1914) 394. — R. Stäger, Beobachtungen über das Blühen einer Anzahl einheimischer Phanerogamen, in Beih. Bot. Centralbl. XXXI (1914) 301. — K. Troll, Die Entfaltungsbewegungen der Blütenstiele und ihre biolog. Bedeutung, in Flora CXV (1922) 339. — Z. A. Tchijevskaja, Physiological studies on flax I—III, in Bull. Plant Physiol. Exper. Stat. Detskoje Sselo (1927) 85. — A. C. Dillman, Daily growth and oil content of flaxseeds, in Journ. Agric. Research, Washingt. XXXVII (1928) 357, 12 Fig. — W. Dworknikow, Über Nachreife der Samen des Flachses, in Journ. f. Landw. Wissensch. Moskau V (1928) 106 (russ.). — S. Ivanow, Die Klimate des Erdballs u. die chem. Tätigkeit der Pflanzen, in Fortschritte d. naturwiss. Forschung, N. F. Heft 5 (1929).

**Merkmale.** Blüten ♂, aktinomorph, heterochlamydeisch, hypogyn, sehr selten etwas perigyn. Kelch und Krone allermeist 5zählig. Sep. quinkunzial, selten klappig, frei oder  $\pm$  vereint, dünn oder meist ziemlich, zuweilen sehr dick, bleibend, sehr selten abfällig. Pet. meist gedreht, die Sep. fast stets überragend, häufig äußerst zart, seltener dick, oft  $\pm$  deutlich genagelt, ohne, selten mit ligulaförmigen Anhängen, häufig über dem Grunde mit seitlichen taschenartigen Schlitzten, allermeist abfällig, häufig gelb, auch weiß, grünlich-gelb, rosa, rot oder blau. Stam. ebensovielen, doppelt, 3- oder 4fach so viele wie Pet. oder  $\infty$ , alle fruchtbar oder die epipetalen staminodial; Filamente faden- oder meist bandförmig, am Grunde meist deltoid verbreitert und seitlich zu einem  $\pm$  hohen, hypogynen, außen häufig polster- oder napfförmige Nektardrüsen tragenden Tubus vereint, selten von der Außen- oder Innenseite dieses Tubus entspringend. Antheren beweglich, gewöhnlich intrors, elliptisch bis länglich oder linealisch, seitlich mit einem Längsriß sich öffnend; Theken mit 1 oder 2 Pollenfächern, bei einer Gattung mit einem hornförmigen Fortsatz; Konnektiv oft als Spitzchen vorgezogen, selten kegelförmig und dickfleischig. Diskus fehlend oder als intrastaminaler, freier oder mit dem Tubus verwachsener, oder als extrastaminaler, mit dem Tubus vereiniger Ring ausgebildet. Ovar sitzend; Fächer in der gleichen Zahl wie Pet. oder 3, selten 2, oft mit vollständigen oder unvollständigen falschen Scheidewänden; Griffel ebensovielen wie Fruchtblätter, frei oder  $\pm$  zu einer Säule vereint; Narbe polster-, scheiben-, kopf- oder keulenförmig, wohl stets  $\pm$  intrors; Samenanlagen in jedem Fruchtknotenfache in der Regel 2, selten 1, aus dem Innenwinkel herabhängend, epitrop (mit ventraler, nach innen gelegener Raphe und nach oben gerichteter Mikropyle), kollateral, mit  $\pm$  verlängertem Funikulus, oder eine vom Scheitel des Faches an langem, die andere von der Mitte an kürzerem Funikulus herabhängend; Mikropyle zuweilen mit einem Obturator bedeckt. Frucht eine wand-



spaltige Kapsel oder 1samige Schließfrucht oder  $\pm$  fleischige Steinfrucht mit gemeinsamem Steinkern, selten mit einzelnen Steinkernen. Same länglich, öfter mit verschleimender Epidermis, zuweilen mit hauben- oder mantelförmigem Arillus am Mikropylenpol oder am Rücken, oder mit flügelartigen Anhängen, häufig zusammengedrückt; Endosperm meist ziemlich dünn, fleischig; Embryo gerade oder leicht gekrümmt, mit kurzem oder ziemlich langem Würzelchen und blattartigen, meist länglichen oder linealischen, seltener herzförmigen Keimblättern. — Bäume, Hakenkletterer, Sträucher, Halbsträucher, Holzkopfstauden, ausdauernde oder einjährige Kräuter. Blätter wechselständig, seltener gegenständig, gestielt oder sitzend, einfach, häutig, ledrig oder etwas dickfleischig, groß, breit und mit häufig bogig verbundenen Fiedernerven, oder klein, schmal, mit einem oder mehreren parallelen Nerven, ganzrandig oder gewellt, gekerbt, flach gesägt oder gezähnt, zuweilen am Grunde des Blattstiels eingeschnürt, aber ohne gegliederten Blattstiel. Nebenblätter ziemlich groß oder klein oder drüsig oder fehlend, juxta- oder selten intrapetiolär, abfällig. Blüten mittelgroß bis klein, selten einzeln oder in Ähren, meist in ährenförmigen Wickeln oder in rispigen, oft verkürzten Trugdolden, seiten- oder endständig; die Einzelblüte meist durch eine Einschnürung abgegliedert. — Spaltöffnungen allermeist von parallel zur Spalte liegenden Nebenzellen begleitet. Blattbau bifazial, zuweilen zentrisch; manchmal Sklerenchymidioblasten im Mesophyll. Oxalsaurer Kalk meist in Form von Einzelkristallen, selten Drusen. Behaarung von einfachen, einzelligen Trichomen, selten von Büschelhaaren gebildet; auch Drüsenzotten. Gefäßdurchbrechung meist einfach, selten leiterförmig; Holzprosenchym meist mit Hoftüpfeln, seltener mit einfachen Tüpfeln. — Chemisch scheint die Familie nicht besonders charakterisiert zu sein.

**Vegetationsorgane.** Gemäß ihrer starken Zersplitterung zeigt die Familie der *Linaceae* große Uneinheitlichkeit in der Tracht ihrer Vertreter. Sie sind kahl oder behaart. Neben mittelhohen bis kleinen Bäumen treten Baumsträucher oder niedrigere Sträucher, auch Klettersträucher auf; durch die Form des Halbstrauches, der Holzkopfstaupe wird schließlich die des ausdauernden oder einjährigen Krautes erreicht. Die Kletterorgane, die besonders in den Gattungen *Hugonia* und *Indorouchera* vorkommen, sind Uhrfederranken (Fig. 46 A, Fig. 47 A, B, Fig. 48 O), die wie die Blütenstände, und meist in einer Region dicht unter ihnen, an Seitentrieben aus Blattachsen hervorkommen. Die jungen Zweige der holzigen *Linaceae* erscheinen oft zweischneidig-kantig. Stauden und Kräuter sind auf die Gattungen *Anisadenia*, *Linum*, *Hesperolinon* und *Radiola* beschränkt. Diese verzweigen sich an der Spitze stets, oft aber auch vom Grunde aus. *Radiola* (Fig. 53), die auf dürrigen Standorten zuweilen nur 0, 2 cm hoch wird und sich nur ein- bis zweimal gabelt, bildet bei guter Ernährung ein dichtbuschiges, trugdoldiges Verzweigungssystem.

Die Blätter sind sitzend oder mit kurzem, abgeflachtem, oft zweischneidigem Stiel versehen, der, wie bei *Ochthocosmus* und *Ctenolophon*, durch eine Einschnürung scharf, bei anderen weniger deutlich, bei den meisten aber überhaupt nicht vom Zweige abgegliedert ist; sie sind meist wechselständig; durchgehend gegenständige Blätter kommen nur in den Gattungen *Ctenolophon* (Fig. 56 N) und *Radiola* (Fig. 53) und bei einigen *Linum*-Arten vor, hier zuweilen auch Wirtel. Andere Arten der Gattung *Linum* zeigen an den unteren Teilen des Stengels gegenständige, oben wechselständige Blätter. Recht häufig sind die Blätter am Stengel oder an seitlichen Kurzsprossen unterhalb der Blütenregion schopfartig zusammengedrängt, am auffälligsten bei *Hugonia mystax* (Fig. 46 A) und bei den kleinen staudenförmigen Arten von *Anisadenia* (Fig. 49), die dadurch ein ähnliches Aussehen wie *Trientalis europaea* erlangen. Die Blätter sind bei den baum-, strauchförmigen und kletternden *Linaceae* ziemlich groß, breit, nach oben und unten verschmälert, aber auch herzförmig, spatel- oder umgekehrt eiförmig, vorn zuweilen ausgerandet, ganzrandig oder wellig, gekerbt bis seicht gesägt oder gezähnt und manchmal, z. B. bei *Ochthocosmus*, an den Zähnen mit kallösen, abfälligen Spitzchen. Häutige oder papierartige Beschaffenheit des Laubes ist selten, meist ist es ledrig und ausdauernd. Bei den holzigen Gattungen ist die Nervatur fiederförmig, die einzelnen Hauptseitennerven stehen meist ziemlich weit voneinander entfernt, gehen, aufsteigend, selten und nur undeutlich bis zum Rande durch, meist sind sie in einiger Entfernung von ihm bogig miteinander verbunden. Dagegen biegen bei *Roucheria* vom Mittelnerven unter etwa rechtem Winkel zahlreiche sehr engstehende Seitennerven aus, die durch einen Randnerven aufgenommen werden. Außerdem treten hier die von



*Erythroxyllum* her bekannten zwei dem Mittelnerven genäherten Drucklinien auf, die auf die Knospenlage zurückzuführen sind. (Vgl. O. E. Schulz, *Erythroxyllaceae*, in Pflanzenreich [1907] 4 u. Fig. 2 C). Bei *Roucheria laxiflora* war mein Material zu der Feststellung geeignet, daß die Knospenlage involut ist, wie bei *Erythroxyllum*. Hallier spricht in seinen »Beiträgen zur Kenntnis der Linaceae« öfter von »zigarrenförmiger« Knospenlage der Blätter. Ich kann nicht sagen, ob die convolute Knospenlage, falls Hallier diese meint, bei den *Linaceae* ebenfalls vorkommt. Häufig treten die Seitenerven und das ganze Adernetz überhaupt kräftig aus der Blattfläche vor. Die Gattungen *Linum*, *Hesperolinon* und *Radiola* haben schmale, ganzrandige oder sehr fein, zuweilen drüsig gezähnte Blätter, die nur von einem Mittelnerven oder noch von einigen Parallelnerven durchzogen sind; breitere Blattformen werden bei ihnen selten nach der Spitze zu fiedernervig. Bei *Humirioideae* finden sich oft Drüsenflecke am Blattrande oder neben dem Grunde des Mittelnerven.

Nebenblätter fehlen der Gattung *Radiola*, manchen Arten von *Linum* und *Hesperolinon* und öfter den *Humirioideae*, vielleicht auch manchen *Ixonanthaeae*. Da sie oft in Form kleiner dreieckiger Spitzchen vorkommen und meist bald abfallen, sind sie im Herbarium oft schwer festzustellen. Bei *Linum* und *Hesperolinon* nehmen sie öfter die Form von Drüsen an. Seiten sind sie ansehnlich, bei *Roucheria* und *Hugonia* länglich oder lanzettlich, bei letzterer zuweilen zerschlitzt (Fig. 47 D); bei *Anisadenia pubescens* etwa halbpfeilförmig, gezähnt und von zahlreichen breiten, vorspringenden Parallelnerven durchzogen. Die dekussierte Blattstellung der Gattung *Ctenolophon* hat eine Verwachsung der paarigen, juxtapetiolaren Nebenblätter zur Folge (Fig. 56 N, O). Achselständig, und zwar rundlich kahn- oder eckig hemmschuhförmig, mit  $2 \pm$  deutlich vortretenden Längsrippen, sind sie bei den *Nectaropetaloidaeae*.

**Anatomische Verhältnisse.** Die Anatomie der Familie ist auch heute noch nur lückenhaft bekannt.

Das Hautsystem besitzt sehr oft keine oder einfache, einzellige, kegelförmige oder längere, seltener mehrzellige Trichome. Bei *Linum viscosum* stehen am Blattrande Drüsenzotten mit langem, mehrzellreihigem Stiel und kugeligem, mehrzelligem Köpfchen. Nur bei *Ctenolophon* sind Büschelhaare beobachtet worden, die die jungen Zweige, Nebenblätter, Sepalen und Petalen, letztere mit einem dichten Pelz, bedecken. Die Epidermiszellen haben gerade oder gewellte Seitenwände, und sind bei *Hugonia*, *Indorouchera*- und *Linum*-Arten verschleimt, so daß sie manchmal durchscheinende Punkte veranlassen. Bei manchen *Linum*- und auch wohl *Hesperolinon*-Arten tragen sie einen feinkörnigen, sehr dünnen Wachsüberzug. Die Petalen von *Linum usitatissimum* sind mit stark gewellten Epidermiszellen überzogen, deren Vorsprünge und Vertiefungen aber nicht ineinandergreifen und dadurch ein Interzellularsystem bilden, das nur von der gemeinsamen Kutikula überdeckt wird. Daher rührt die zarte Blaufärbung der Blumenblätter. Über den dunkleren Nerven schließen die Epidermiszellen mit geraden Wänden lückenlos zusammen. Die oberseitigen Epidermiszellen sind bei *Humiria* und *Vantanea* größer als die unterseitigen und als Wassergewebe ausgebildet. Bei *Ixonanthes* kommt an der Blattoberseite ein einschichtiges Hypoderm vor. Die Korkentwicklung erfolgt bei *Humiria* und *Sacoglottis* subepidermal.

Durchlüftungssystem. Spaltöffnungen kommen auf beiden Blattseiten oder nur unterseits vor. Die Schließzellen sind bei *Humiria* und *Sacoglottis* von mehreren Nachbarzellen umstellt, sonst aber bei allen untersuchten Arten von Nebenzellen begleitet, die parallel zur Spalte stehen.

Skelettsystem. Im Mesophyll treten Spikularzellen auf, zerstreut bei *Hugonia*, zahlreich bei *Sacoglottis*, vielleicht, aus der knotig-rauen Oberfläche der Blätter zu schließen, auch bei *Ochthocosmus*-Arten. Wie schon das oft starke Hervortreten des Blattadernetzes vermuten läßt, sind die in das Mesophyll eingebetteten Nervenleitbündel wohl oft von reichlichem Sklerenchym begleitet. Bei den *Humirioideae* findet sich im Perizykel der Achse ein kontinuierlicher gemischter Sklerenchymring. Bei *Humirioideae* und *Peglera* enthält der sekundäre Bast Bastfasergruppen, zwischen denen das Markstrahlgewebe zuweilen sklerotisiert ist.

Von besonderem Interesse sind die Bastfasern des Leinstengels (Fig. 48). Ein Querschnitt durch den Stengel von *Linum usitatissimum* läßt erkennen, daß die Bastfasern in der Rinde zu getrennten Gruppen, Bastbündeln, zusammengefügt sind, die bei

manchen wilden Leinarten, z. B. *Linum perenne*, einen ununterbrochenen Ring bilden; in den Fruchtsielen, kurz unterhalb der Kapseln, ist das auch beim Kulturlein der Fall. Die Bündel stehen durch seitliche Abzweigungen miteinander in Verbindung, so daß

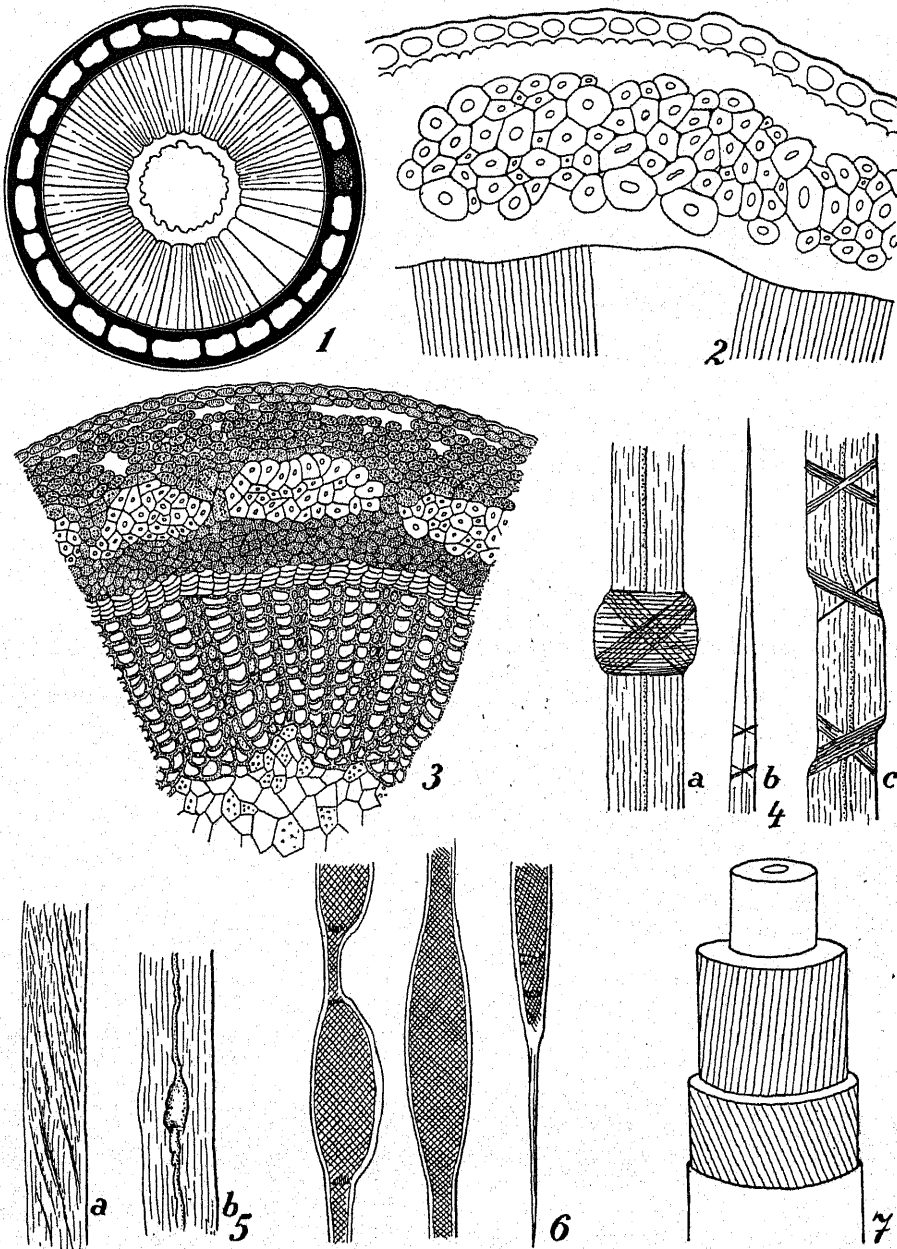


Fig. 48. Anatomie des Stengels von *Linum usitatissimum* L. 1 Stengelquerschnitt in halber Pflanzenhöhe; 2 Querschnitt durch ein einzelnes Bastbündel; 3 Stück des Querschnitts durch den Stengel, vergr.; 4 Bastfasern aus Schwingflachs mit a knotenförmigen, c treppenförmigen Verschiebungen, b Spitze einer Faser mit Verschiebungen; 5 Bruchstücke von Bastfasern mit Streifung und Protoplasmaknötchen (b); 6 Bastfasern aus dem Hypokotyl, in der Breite wechselnd, mit deutlicher Spiralstreifung; 7 Schema des Feinbaues einer Bastfaser. (1, 2, 4 a und c, 7 nach Schilling; 5 nach Reinitzer; 3, 4 b, 6 nach Wiesner.)

sie im ganzen einen maschigen Hohlzylinder bilden. Im dritten Teil der Stengelhöhe eines Faserleins schwankt die Zahl der Bastbündel — je nach Sorte und Wachstumsbedingungen — zwischen 15 und 51; nach der Spitze des Stengels zu verringert sie sich. Dasselbe Verhältnis gilt für die Zahl der einzelnen Fasern im Bündel. Doch können faserarme und faserreiche Bündel nebeneinander liegen. Die Einzelfasern, die mehrere spindelförmige Zellkerne führen, haben die Form eines drei- bis siebenkantigen, stark in die Länge gezogenen Prismas, dessen Enden in eine scharfe Spitze auslaufen. An der Stengelbasis, besonders im Hypokotyl, treten aber Faserzellen mit gröberen,  $\pm$  abgerundeten Enden auf. Die Fasern sind scharfkantig-vieleckig, also lückenlos im Bündel zusammengefügt (im Gegensatz zur Hanffaser), im untersten und obersten Stengelteil dagegen durch Abrundung der Querschnittsform lockerer. Im Fruchtsiel aber sind die Bastfasern wieder scharfkantig, eng zusammengefügt. Ebenso kann die Umrißform der Bündel an der Stengelbasis, verglichen mit der Stengelmittle, ungleichmäßiger sein, Einbuchtungen oder vorspringende isolierte Ecken aufweisen. Besonders auffallend sind solche Abweichungen im Hypokotyl. Die einzelne Faserzelle des Leins ist je nach der Sorte und der Ernährung, im einzelnen Stengel nach der Lage, sehr verschieden lang; an der Basis finden sich die kürzesten, an der Spitze die längsten Fasern. Die Grenze schwankt zwischen 4 und 120 (sehr selten) mm. Ebenso wechselnd ist der Faserdurchmesser, der sehr von der Stengeldicke abhängig ist. Als geringsten Faserdurchmesser fand Tine Tammes 9,6  $\mu$ , als größten 201,6  $\mu$ . Die Wanddicke der Faserzelle des Leins ist bedeutend und kann so zunehmen, daß das Lumen fast verschwindet. Dieses ist gewöhnlich in der ganzen Länge der Faser gleichmäßig weit, abgesehen von sehr kleinen Erweiterungen, die mit Plasma angefüllt sind ( $\rightarrow$  Plasmaknötchen«, Fig. 43 5 b). Von der normalen Faser stark abweichende Bastzellen finden sich an der Stengelbasis und besonders im Hypokotyl. Hier zeigen sie bauchige Auftreibungen (Fig. 43 6), oft mehrere perlschnurartig nebeneinander. — Die Mittellamelle zwischen den einzelnen Faserzellen ist beim Flachses außerordentlich zart. Noch feiner ist die primäre Membran, so daß ihr Nachweis auf Querschnitten schwerfällt. Dagegen ist die sekundäre Membran mächtig entwickelt; auf ihr beruhen hauptsächlich die physikalischen Eigenschaften der Leinfaser. Sie zerfällt noch in eine  $\pm$  große Zahl von Schichten, die unter dem Mikroskop eine feine Längsstreifung der Faserwand hervorrufen. Außerdem läßt die Wand noch eine ebenso feine Spiralschichtung erkennen, eine Folge des Feinbaues der Membran. Dabei kann man zwei verschiedene Spiralsysteme unterscheiden, ein äußeres, rechtsläufiges, das die Zellachse unter einem Winkel von etwa 10° kreuzt, und ein inneres, linksläufiges, steileres (etwa 50°). Jenes gehört der primären, dieses der sekundären Membran an (Fig. 43 7). Die Spiralschichtung beruht wohl auf Wassergehaltsdifferenzen der Membran und folgt in ihrer Anordnung den Mizellarreihen der Zellulose. Dieser Feinbau erklärt die physikalischen Eigenschaften der Fasern. Speziell den Gegensatz zwischen den beiden geschilderten Spiralsystemen faßt Steinbrinck als einen Kompromiß auf zwischen den Anforderungen der Dehnbarkeit und der vollkommenen Elastizität: Die äußere Windung begünstigt die erstere Forderung, die innere die letztere. — Über das Vorhandensein von Tüpfelkanälen in der Faserwand ist man erst in den letzten 10 Jahren zur Sicherheit gelangt; über ihre Form scheint noch heute Meinungsverschiedenheit zu bestehen: Reimers beschreibt sie als kurze, sehr feine Längsspalten, deren Kanal, entsprechend der Streifung, in den äußeren Schichten der Wand rechtsläufig, in den inneren linksläufig ist, während Nodder sie als quergestellte Poren abbildet. Schon bei der Aufbereitung des Flachses und besonders beim späteren Gebrauch der Gewebe, treten durch »Verschiebungen« im Gefüge der Zellwand treppen- oder knotenförmige Quer- und Schrägrisse auf (Fig. 43 4). Die Bastfaser des Flachses ist nur wenig verholzt. (Nach E. Schilling, Botanik und Kultur des Flachses, 1930; dort ausführliche Literatur.)

**Leitungssystem.** Aus der Achse zweigen bei *Hugonia*, *Ixonanthes*, *Indorouchera*, *Ctenolophon* und wohl auch bei den andern holzigen Formen 3 Leitbündel in das Blatt ab. Ein besonderes Vorkommnis bilden die frei im Mesophyll verlaufenden Spiraltracheen bei *Ochthocosmus Roraimae*, die den Spiralzellen von *Nepenthes* ähnlich erscheinen. Die Markstrahlen sind 1- bis 2- bis 4reihig. Die Gefäße erreichen einen Durchmesser von 0,07 mm. Ihre Wände haben in Berührung mit Markstrahlparenchym bei *Hugonia* und *Roucheria*, *Humiria* und *Sacoglottis* Hoftüpfel, bei den übrigen Gattungen Hoftüpfel bis große, einfache Tüpfel. Bei *Indorouchera Griffithiana*

ist feine Spiralverdickung der Tüpfelgefäße beobachtet. Die Gefäßdurchbrechungen sind einfach oder reichspangig leiterförmig. Das Holzparenchym ist bei *Hugonia mystax* und *Indorouchera Griffithiana* auf die Umgebung der Gefäße beschränkt, bei *Hebepetalum* ziemlich reichlich, bei *Ixonanthes icosandra* in tangentialen Binden im Holzkörper entwickelt. Das Holzprosenchym trägt bei *Hugonia*, *Roucheria*, *Ixonanthes* und den *Humirioidae* Hoftüpfel, bei *Reinwardtia*, wo es stellenweise mit feinen Querwänden versehen ist, einfache Tüpfel.

Sekretionssystem. Außer den oben schon erwähnten Drüsenzotten von *Linum viscosum* scheint das Sekretionssystem noch wenig untersucht zu sein, obwohl

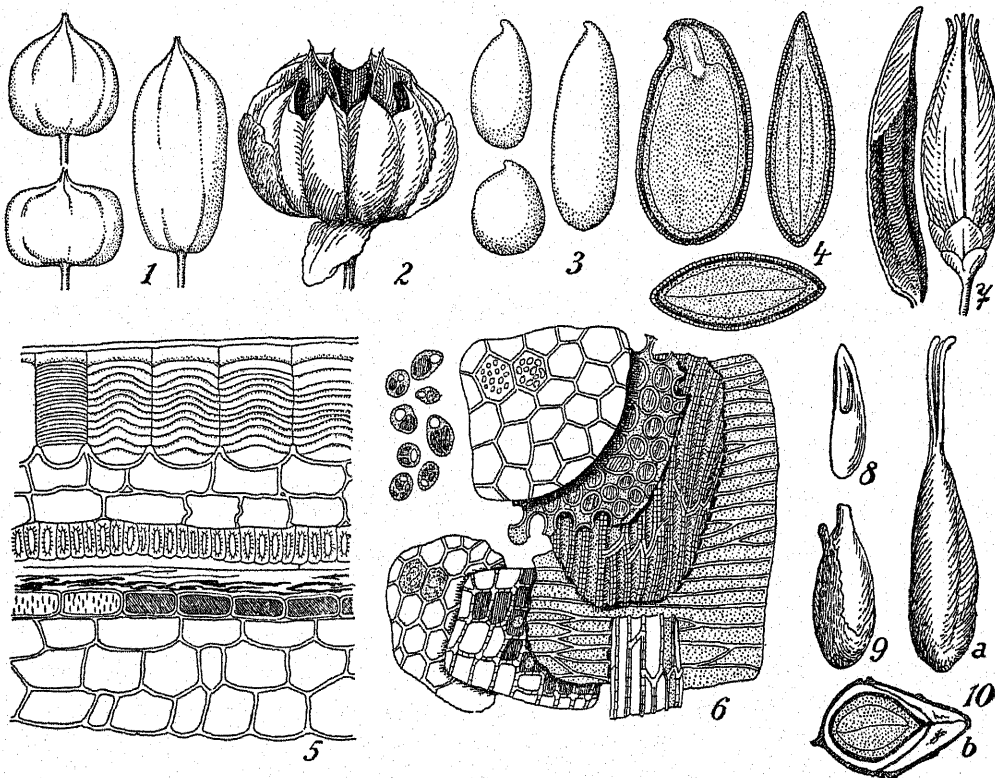


Fig. 44. 1–6 *Linum usitatissimum* L. 1 Verschiedene Fruchtformen; 2 reife Kapsel; 3 verschiedene Samenformen; 4 Längsschnitte und Querschnitt durch den Samen; 5 Querschnitt durch die Samenschale; 6 Zellschichten der Samenschale von der Fläche. — 7 *Ixonanthes icosandra* Jack. Reife Kapsel und ein Fach davon mit wulstiger falscher Scheidewand. — 8 *Ixonanthes cochinchinensis* Pierre. Same mit flügelartigem Anhang. — 9 *Ochthocismus africanus* Hook. Same mit haubenförmigem Arillus. — 10 *Anisadenia saxatilis* Wall. Frucht, a Ansicht, b Querschnitt. (1, 3, 4 nach Schilling; 2 nach Bailion, verändert; 5 u. 6 nach Tschirch-Oesterle; 8 nach Pierre; 9 nach Hooker; 7 u. 10 Original.)

äußere Drüsen bei den *Linaceae* an den verschiedensten Organen in verschiedener Form vorkommen. Auf die Harzeinhüllung der Achselknospen bei manchen Arten sei noch hingewiesen. Obwohl von *Humirioidae* balsamartige Stoffe gewonnen werden, scheinen innere Sekretbehälter nicht beobachtet worden zu sein.

Zellinhalt. Oxalsaurer Kalk ist gewöhnlich in Form von Einzelkristallen vorhanden, als Drusen wohl nur in der primären Rinde von *Reinwardtia indica* und den Sepalen von *Roucheria calophylla*, hier als reichlich plumpe, nicht sehr zackige Bildungen, gefunden worden.

**Anatomie des Leinsamens.** Die Samenschale (Fig. 44 5 u. 6) besteht aus 6 Schichten, deren 2 äußere vom äußeren, deren 4 innere vom inneren Integument geliefert werden. Die Zellen des inneren Integuments vergrößern sich stark und füllen sich mit Stärke

(Tschirchs »Nährschicht« für die sich verdickenden Hartschichten). Die 6 Schichten der Samenschale sind folgende: 1. Die Epidermis. In der Außenwand ihrer polyedrischen Zellen, hauptsächlich dicht unter der Kutikula, tritt ziemlich spät, wenn der Embryo schon Grünfärbung zeigt, ein Membranschleim auf, der sich aus Stärkekörnern bildet, die vorher in den beiden äußeren Schichten abgelagert wurden. Am trocknen Samen ist die Schleimepidermis stark zusammengeschrumpft, bei Wasseraufnahme quillt sie oft auf das Fünffache, sprengt die Kutikula und läßt den Schleim austreten. Der unterste Teil der sehr zarten Epidermisseitenwände und die Innenwand sind mit einer Korklamelle ausgekleidet und verschleimen nicht. Schleimepidermis am Samen habe ich auch bei *Hesperolinon* und *Radiola* gesehen, bei *Roucheria*, *Indorouchera* und *Hebeptalum* aber vergeblich gesucht. Die zweite, aus der zweiten Zellschicht des äußeren Integuments hervorgehende Schicht ist meist zweireihig, auf der Rapheseite fünfzeilig, und besteht aus rundlichen, lückig gefügten Zellen, die selbst bei Vollreife noch Spuren von Stärke enthalten können. In dieser Schicht verläuft das Raphebündel. Von den beiden Epidermen des inneren Integuments wird die äußere zur Sklereidenschicht, die sich aus reich getüpfelten Sklerenchymfasern von etwas verschiedener Höhe zusammensetzt. Die innere Epidermis des inneren Integuments wird zur Pigmentschicht, deren Zellen im reifen Samen etwas tangential gestreckt, dickwandig und getüpfelt sind. Ihr Plasma wird kompakt, reagiert nicht mehr auf wasserentziehende Mittel und verfärbt sich. Der Farbstoff wird bei der Keimung nicht aufgelöst, ist also kein Reservestoff. Die dem Nuzellus anliegende, mit einer Innenkutikula versehene Wand der Epidermis des Inneninteguments besitzt eine, systematisch wohl nicht unwichtige, Wandstreifung. Der Bau der Samenschale läßt sich ungezwungen von dem der *Geraniaceae* ableiten.

Das Endosperm ist an den Samenkanten und am Würzelchen etwas reichlicher, sonst meist nur in dünner Schicht vorhanden. Seine Zellen enthalten, wie das Kotyledonargewebe, zahlreiche kleine und einige große Aleuronkörner, die meist ein Globoid und mehrere Kristalloide umschließen; Stärke fehlt. Die grünlichen, herzförmigen Kotyledonen, die, wie auch bei andern *Linaceae* mit breiten Keimblättern, von vielen Prokambiumsträngen durchzogen sind, bestehen aus zarten Zellen, deren Wände (ebenso wie die der Endospermzellen) die »Amyloid«-Reaktion geben. Eingebettet sind die Aleuronkörner in eine Grundmasse, die sich mit Osmiumsäure braun färbt; sie wurde von Tschirch als »Ölplasma« bezeichnet. Die Aleuronkörner des Endosperms weichen von denen der Kotyledonen etwas ab; sie sind häufig lappig. Auch dem Embryo fehlt die Stärke. Die aus der Epidermis des äußeren Integuments entstandenen »Querzellen«, die senkrecht zu den Sklereiden längsgestreckt sind, verschleimen. (A. Tschirch, Handb. d. Pharmakognosie II, 1 [1912]; F. Netolitzky, Anat. d. Angiospermensamen, in Linsbauer, Handb. d. Pflanzenanat. X [1926]; L. Claudel, Sur les matières colorantes du spermodermis des Angiospermes, in Compt. rend. Acad. sc. Paris CIX, 2 [1889] 238; in allen ausführliche Literatur.)

**Chemie.** A. Jorissen und E. Hairs entdeckten im Leinsamen ein Glukosid, das sie Linamarin nannten (Bull. Acad. Belg. 3. s. XXI [1891] 529); es kommt auch in allen andern Teilen der Pflanze vor und ist identisch mit dem von Dunstan und Henry aus den Samen von *Phaseolus lunatus* L. isolierten Phaseolunatin. Bei glukosidfreien *Linum*-Arten fehlt auch fast oder ganz das Linamarin spaltende Enzym, die Linase, unter deren Einfluß Blausäure entsteht, und zwar erheblich mehr aus Keimpflanzen als aus den Samen. Außerdem kommt Prunase, in älteren Pflanzen die Linase überwiegend, vor. Einen vollständigen Überblick über die chemische Struktur des Flachspektins hat vor kurzem Ehrlich gegeben, auf dessen Arbeiten verwiesen werden muß (F. Ehrlich u. F. Schubert, Über die Chemie der Inkrusten des Flachses, in Biochem. Ztschr. CLXIX [1926]; F. Ehrlich, Neue Untersuchungen über Pektinstoffe, in Ztschr. angew. Chem. XL [1927]). Das Wachs von *Linum* enthält ceresinähnlichen Kohlenwasserstoff, Cerylalkohol, Phytosterin, als Glyceride viel Palmittinsäure, Stearinsäure, anscheinend auch Ölsäure, Linolsäure, Linolen- und Isolinolensäure, Spuren eines aldehydartigen Körpers und Pektose. Die Angabe, daß in Flachs-garnen Wachs im ganzen Querschnitt der Faserzellen gefunden wurde, erklärt sich wohl als nachträgliche Imprägnierung durch das Oberflächenwachs. (C. Hoffmeister, Zur Analyse des Flachswachses, in Chem. Ber. XXXVI [1903]; W. Honneymann, The



constants of flax wax, in Pharm. Journ. and Pharmacist [1926].) Der vom Leinsamen zu 3–5,9% gelieferte Schleim enthält außer Spuren von Zellulose und Mineralstoffen nur Pentane und Hexane. Hilger stellte für die Zusammensetzung des Schleims die Formel  $2(C_6H_{10}O_5) \cdot 2(C_6H_8O_4)$  auf. Netolitzky beobachtete, daß sich der Schleim einer groß-samigen *Linum*-Sorte mit Jodjodkaliumlösung bläute und spricht deshalb von einem »Amyloidschleim«. Das fette Öl, das im Leinsamen im Durchschnitt  $\frac{1}{2}$  des Gewichtes ausmacht, ist trotz vielfacher Untersuchung noch nicht genau bekannt. Es soll 10–15% Glyceride fester Fettsäuren (Stearinsäure, Palmitinsäure, Myristicinsäure) und 85–90% flüssige Fettsäuren (wenig Ölsäure, deren Anwesenheit aber noch fraglich ist, Linol-säure, Linolensäure und sehr viel Isolinolensäure) enthalten. Das Öl gibt von allen fetten Ölen die größte Menge flüchtiger Säuren; es absorbiert an der Luft leicht Sauerstoff und trocknet schließlich zu einer in Äther unlöslichen Substanz (Linoxin, superoxydiertes Leinöl) ein. Von Pigmentstoffen findet sich Gerbsäure, die besonders auffällig in den Phlobaphenballen hervortritt, die die Zellen der Pigmentschicht der Samenschale erfüllen.

**Blütenverhältnisse.** Blütenstand. Die Blüten sind bei den *Linaceae* fast stets zu achsel- oder endständigen Blütenständen zusammengestellt. Näher analysiert sind die Blütenstände bei *Linum* schon von Wydler und Bravais. Wohl bei den meisten

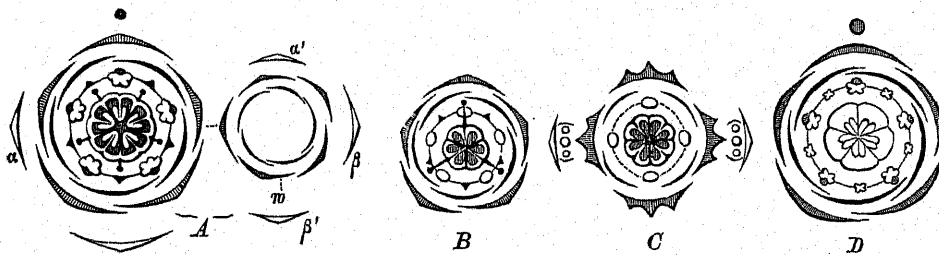


Fig. 45. Diagramme einiger *Linaceae*. A *Linum austriacum* L. — B *Reinwardtia trigyna* Planch. — C *Radiola linoides* Roth. — D *Hugonia mystax* L. (Nach Eichler.)

Arten ist es eine Wickel (Fig. 51 A, B, C), die, wenn die Früchte kurz gestielt sind, besonders zur Fruchtzeit den Wickeln der Boraginaceen sehr ähnlich ist. Da die aufeinanderfolgenden (voneinander abstammenden) Blütenstrosse antidrom sind, müssen die aufeinanderfolgenden Blüten der Inflorescenz eine entgegengesetzte Wendung von Kelch und Krone aufweisen. Abweichend hiervon verhält sich nach Wydler *Linum tenuifolium*, dessen Blüten bei gleicher Anordnung homodrom sind, also eine aus  $\beta$  geförderte Schraubel bilden. Auch in den meisten (allen?) andern Fällen sind die Inflorescenzen cymös; bei opponiertblättrigen Arten (*Radiola*, Fig. 53 1; *Ctenolophon*), aber auch bei manchen mit spiraliger Blattstellung (*Ixonanthes*, Fig. 55) sind es teils reine Dichasien, teils Dichasien mit Wickelausgängen (*Linum catharticum*). Häufig haben die Blütenstände trugdoldige Form und sind dann oft  $\pm$  langgestielt, z. B. bei *Ixonanthes* (Fig. 55) und *Hugonia*. Sitzend und daher büschelförmig sind sie bei manchen *Hugonia*-Arten, bei *Roucheria*, *Indorouchera* und *Nectaropetalum*. Sehr charakteristisch sehen die Blütenstände dieser Familie aus, wenn sie einfach (schein-?)ährig oder (schein-?)traubig sind, so daß Hallier mit auf dieses Merkmal seine Gattung *Philbornea* begründete. Ebenso auffällig, da endständig, sind die langgestreckten (Schein-?)Trauben bei *Anisadenia* (Fig. 49), weniger bei *Ochthocosmus*, wo sie rispenartig zusammengesetzt erscheinen (Fig. 57). Selten finden sich Einzelblüten, bei *Reinwardtia* (vgl. I. Urban, in Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg XXII [1880], 19) endständig an Kurztrieben, die aus Blattachsen der Langtriebe kommen oder am Ende der Langtriebe zusammengedrängt sind. Sehr auffällig ist das Vorkommen von endständigen Einzelblüten bei der monotypischen südamerikanischen Sekt. *Clilococca* von *Linum* (Fig. 51 E).

Blüte. In den allermeisten Fällen, wenn nicht immer, sind die Blüten durch eine Einschnürung des Blütenstielchens — dicht unter dem Kelch, wie bei *Anisadenia*, oder in größerem oder geringerem Abstände von ihm — abgesetzt und daher leicht abfällig (vgl. J. Velenovský, Die gegliederten Blüten, in Beih. Bot. Centralbl. XVI [1904] 289–300, Taf. 14, 15). Das Blütenstielchen hat unterhalb der Einschnürung oft 2



nicht immer in gleicher Höhe stehende Vorblätter. Nicht selten sind noch mehr  $\pm$  dichtstehende, schuppenförmige Brakteen vorhanden.

Trotz der nicht großen Zahl der hier den *Linaceae* zugezählten Gattungen ist der Blütenbau doch recht mannigfaltig; ganz konstant scheint nur die Abgliederung der Blüte, die seitliche Vereinigung der Filamente, die Außenwendigkeit der hängenden Samenanlagen und die Spärlichkeit des Endosperms zu sein. Die gedrehte Deckung der Petalen erleidet eine — wie mir scheint allerdings wohl mehr gelegentliche oder wenigstens nicht ganz konstante — Ausnahme bei den *Ixonanthoideae*, und von dem quinkunzialen Verband der Sepalen weicht die Unterfamilie der *Nectaropetaloidae* ab.

Die Größe der Blüten ist innerhalb der Familie sehr verschieden, in den einzelnen Gattungen aber meist von derselben Ordnung. Die größten Blüten — bis zu einer Petalenlänge von mehr als 30 mm — hat wohl die Gattung *Reinwardtia* aufzuweisen; die mancher *Hugonia* (Fig. 46 A) und *Peglera*-Arten (Fig. 54 J) stehen kaum dahinter zurück, und bei *Tirpitzia* (Fig. 50 3 u. 4) erscheinen sie nur deshalb weniger umfangreich, weil die langen, schmalen Nägel, die etwa  $\frac{3}{4}$  des bis 40 mm langen Petalums ausmachen, zu einer engen Röhre zusammenschließen. Die meisten holzigen *Linaceae* haben Blüten von etwa 4–10 mm Durchmesser. Ansehnlich sind die Blüten vieler *Linum*-Arten, während sie bei den meist stark verzweigten, einjährigen Vertretern der Gattung *Hesperolinon* im ganzen viel kleiner bleiben (Petalen höchstens 6–7 mm lang). Die kleinsten Blüten von 1–1,5 mm Durchmesser hat *Radiola*. Als Petalenfarbe tritt bei der größten Zahl der Linaceen-Gattungen Gelb oder Grünlichgelb auf (z. B. *Hugonia*, *Ochthocosmus*, *Hebepetalum*, *Durandea*, *Roucheria*, *Indorouchera*, *Philbornea*, *Reinwardtia*, *Sacoglottis*, *Linum*- und einige *Hesperolinon*-Arten), häufig auch weiß, grünlich- oder gelblichweiß (*Ixonanthes*, *Ochthocosmus*, *Anisadenia*, *Tirpitzia*, *Humiria*, einige *Linum*- und *Hesperolinon*-Arten, *Radiola*); hellere oder dunklere rote Farben kommen wohl nur bei *Linum*, *Hesperolinon* und *Vantanea*, blaue (vgl. Anatomie, Hautsystem) bei *Linum* und in zarter Verfärbung des Weiß bei *Anisadenia* vor. Die Blütenform ist in den meisten Fällen wohl trichter- oder radförmig; die von *Tirpitzia* (Fig. 30 3) vergleicht Hallier mit der von *Phlox*- und *Gilia*-Arten (vgl. bei Blütengröße).

Der Kelch bleibt fast immer bis zur Fruchtreife stehen; als abfällig wird er beschrieben bei *Linum*, Sekt. *Cathartolinum*, Subsekt. *Rigida* und bei *Hesperolinon congestum*. Die Sepalen sind lanzettlich oder rundlich, bei *Radiola* 3zählig oder -spaltig (Fig. 53 2), bei den meisten Gattungen  $\pm$  löffelförmig. Zuweilen (*Anisadenia*, *Reinwardtia*, *Linum*, *Hesperolinon*) sind sie fast oder ganz frei (Fig. 50 1 u. 2), gewöhnlich mit dem Blütenboden  $\pm$  hoch zum »Pericladium« (vgl. Velenovský a. a. O.) verwachsen, bei den *Humirioideae*, besonders *Vantanea*, manchmal zu einem vollkommenen Becher, an dessen Rande die einzelnen Sepalen nur noch als Lappen oder Zähne zu erkennen sind. Wegen ihrer allermeist quinkunzialen Deckung sind sie in den Fällen, in denen sie breitere Form erreichen, an Größe, Gestalt und Konsistenz oft recht verschieden; das mittlere hat dann nicht selten an der gedeckten, die inneren an beiden Seiten einen breiten häutigen Saum. Bei den *Nectaropetaloidae* sind die Sep. bis zum Rande sehr dick und klappig gestellt. Neben ganzrandigen oder gewimperten oder gefransten Sepalen kommen in der Familie solche mit allerlei Drüsen vor, deren anatomischer Bau noch nicht untersucht zu sein scheint. Ziemlich große Napfdrüsen finden sich bei *Vantanea* am Rücken der Kelchzipfel. Die Sepalen von *Sacoglottis amazonica* tragen oben am Rande 1–3 sitzende kugelige Drüsen, die von *Reinwardtia tetragyna*, vieler *Linum*- und fast aller *Hesperolinon*-Arten sind durch kleine gestielte Köpfchendrüsen gewimpert; manche *Hugonia*-Arten haben breite, flache Zähne, die mit Drüsen endigen. Sehr auffällige Anhänge besitzen die Sepalen von *Anisadenia*, nämlich am Rücken, nahe dem Rande, 2 einfache oder Doppelreihen lang und kräftig gestielter drüsiger Emergenzen (Fig. 50 1 u. 2). Ebenfalls emergenzenartige, ihrem Aufbau nach noch unbekannte Anhängsel unten auf der Rückseite der Sepalen von *Tirpitzia* nennt Hallier »zapfenförmige Drüsen«, und er vergleicht sie mit ähnlichen Bildungen, die an den Nebenblättern, auf den Innenseiten der Blattscheiden und des Kelches bei Loganiaceen, Apocynaceen und Rubiaceen so verbreitet seien (Fig. 50 3). Die parallele, zuweilen mehr handförmige Nervatur der Sepalen springt häufig nach außen oder innen breit und flach (*Anisadenia*, *Indorouchera* u. a.) oder schwielenartig oder kielförmig (z. B. *Linum*) vor.

Im Gegensatz zum Kelch ist die Krone der *Linaceae* sehr hinfällig, abgesehen von den *Ixonanthoideae*, wo sie samt dem Kelch und dem Staminaltubus bis zur Frucht-reife stehen bleibt, manchmal auch noch heranwächst und dicker wird; auch bei wenigen *Humirioideae* ist sie persistent. In der Gattung *Ochthocosmus* sollen nach Hallier die Petalen dachziegelig zusammenschließen. Ich habe diese Deckung aber nur bei *Ixonanthes papuana*, bei allen mir zur Verfügung stehenden *Ochthocosmus*-Arten dagegen — zuweilen sogar noch unter der reifen Frucht — die Krone gedreht gefunden, und diese Deckung dürfte bei den *Linaceae* die Regel sein, ist aber wegen der Kleinheit der Blüten und der schmalen Kronblattbasen bei *Radiola* nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

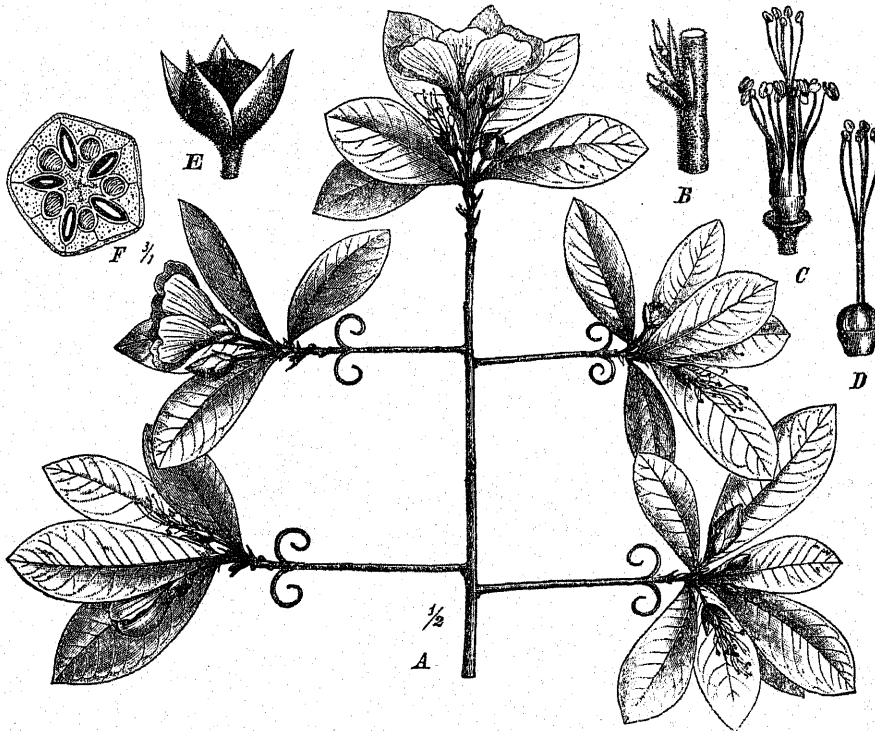


Fig. 46. *Hugonia mystax* L. A Ende eines blühenden Zweiges; B ein Stück der Achse mit Blütenstiel, dessen Deck- und Vorblatt zeigend; C Andrözeum und Gynäzeum; D letzteres allein; E junge Steinfrucht, vom Kelche umgeben; F Querschnitt durch eine reife Steinfrucht. (A—E aus E. P. 1. Aufl.; F Original.)

Die Form der Petalen ist selten linealisch (Fig. 48 C, D), meist oben breiter und nach dem Grunde zu gleichmäßig keilförmig verschmälert oder deutlich genagelt; jedenfalls sind die Petalen stets ziemlich bis sehr schmal inseriert, außer den bleibenden der *Ixonanthoideae*. Einen eigenen Fall der Nagelung stellt das Auftreten eines besonderen Stieles dar, wie er bei *Hebepetalum*, *Hugonia* (Fig. 52 2a u. b) und bei *Durandea*-Arten, die alle an sich schon verschmälerte Petalen haben, vorkommt. Das Stielchen entspringt nicht vom unteren Rande des Petalums, sondern aus der Oberseite, so daß man das Petalum mit einem peltaten Laubblatt vergleichen könnte. Öfter zieht sich der Stiel als kiel- oder schwielenartige Verdickung — wie sie auch bei ungestielten Petalen, z. B. in den Gattungen *Linum*, *Anisadenia* und *Reinwardtia* auftritt — ein Stück weit über dem Mittelnerv hinauf. Von der Unterseite gesehen läuft dann natürlich der untere Rand des Petalums, der manchmal noch etwas verdickt ist, über den Stiel hinweg. Diesen Stiel und Querwulst meint wohl Hallier, wenn er (Beiträge, S. 42, 54) bei *Hebepetalum* von »Kronblattschuppen« und bei *Durandea* von »verschiedenen Anhangsbildern« spricht. Die Nerven sind parallel, nur im oberen Teile öfter etwas fieder-

und netzartig, nicht nur bei zarten, sondern öfter auch bei dicken Petalen gut zu erkennen. Dünne, zuweilen äußerst zarte Petalen überwiegen in der Familie. Die bleibenden der *Ixonanthoideae* unterscheiden sich in der Gestalt und Textur meist wenig von den ziemlich dicken Sepalen dieser Unterfamilie. Recht dicke, an der gedeckten Flanke auskeilende Petalen finden sich auch bei *Ctenolophon* und *Humirioideae*.

Eigentümlich ist die seitliche taschenartige Schlitzung, die einige Gattungen im unteren, nagelförmigen Teil der Petalen aufzuweisen haben. Urban hat sie bei *Reinwardtia* ausführlich beschrieben und angegeben, daß sie bei dem Ineinandergreifen der gedreht deckenden Petalen eine Rolle spiele. Ob letzteres überall der Fall ist, wo solche Taschen vorkommen, z. B. bei *Tirpitzia* (Fig. 50 A), *Linum* (Fig. 52 3a, b, c), kann man bezweifeln. Man hat beim Betrachten dieser Taschen den Eindruck, als ob das Petalum aus 2 Teilen bestünde, einem unteren und einem oberen, die übereinander geschoben und in der Mitte miteinander verschmolzen, an den Rändern aber frei geblieben seien. Die äußere (bzw. untere) Lamelle verschmälert sich nach oben zuweilen etwas und endet in einen Zahn (wie bei *Reinwardtia* und *Linum*, Fig. 52 3c links), läuft aber auch oft mit der andern Lamelle gleichmäßig nach oben aus (Fig. 52 3c rechts). Diese Taschen, die in der Gattung *Linum* noch nicht genügend beachtet zu sein scheinen, können für ihre systematische Einteilung vielleicht Bedeutung haben. Homolog mit diesen Taschen sind wohl die oft muschelförmigen Öhrchen (Fig. 52 1a, b), die an derselben Stelle der Petalen fast bei allen Arten der Gattung *Hesperolinon* auftreten. Hinzu kommt hier auf der Oberseite des Petalums ein medianer zungenförmiger, aufrechter Lappen (Fig. 52 1a). Diese eigentümlichen Anhangsbildungen, die Urban (in Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg XXII [1880] 23) »als die den Blumenblättern angewachsenen und sich mit ihnen abgliedernden Dentes interjecti« ansieht (vgl. Andrözeum), lassen sich mit den »ligulaartigen« Anhängen von *Erythroxylum* vergleichen, wenn sie in den Einzelheiten auch anders gebildet sind, und sie rechtfertigen — neben andern Merkmalen — die Abtrennung der Gattung *Hesperolinon* von *Linum*. Die Gattung *Nectaropetalum* hat man wegen ihrer etwa an derselben Stelle der Petalen auftretenden nischenartigen Bildungen (Fig. 54 B, C) geradezu in die Familie der *Erythroxylaceae* versetzt (vgl. den Abschnitt »Verwandtschaftl. Beziehungen«), obwohl diese Bildungen der *Erythroxylum*-Ligula weniger ähnlich sind als die Anhänge von *Hesperolinon*.

Das Andrözeum ist stets dadurch ausgezeichnet, daß die Filamente seitlich miteinander zu einem höheren, oft auch weniger hohen oder nur angedeuteten Tubus verwachsen sind (Fig. 45, 48 F, 52 1c, 54 D, 56 C, G, 58 B, 59 B, C, D, J, L). Außerdem kommen aber noch selbständige Diskusbildungen vor, bei der Unterfam. *Humirioideae* vollkommen frei (Fig. 58 C, 59 B, C, D, F), intrastaminal, bei den *Ctenolophonoideae* und den *Ixonanthoideae* konzentrisch (serial) mit dem Staminaltubus verschmolzen, bei jenen extrastaminal (Fig. 56 G), bei diesen intrastaminal (Fig. 56 C), so daß bei den *Ctenolophonoideae* die Filamente an der Innenseite des Diskus (wie bei *Erythroxylum*-Arten), etwa in halber Höhe, entspringen, bei den *Ixonanthoideae* an der Außenseite. Hier ist das allerdings oft nicht so leicht zu erkennen, weil bei der Gattung *Ochthocosmus* fast der Grenzfall erreicht wird, in dem die Filamente in den oberen Rand des Diskus selbst übergehen. Doch kann man (ob bei allen Arten?) das Vorhandensein eines Diskus, dem der Staminaltubus außen aufgewachsen ist, an der ± fleischigen Ausbildung, dem dicklichen Rande, erkennen; der Staminaltubus der übrigen Gattungen ist zwar manchmal auch ziemlich fest, aber nicht gerade fleischig-dicklich, in vielen Fällen ist er — wie auch die Filamente — zart. Bei den *Humirioideae* stehen die Stam. oft in 2 oder mehr Kreisen (Fig. 59 D). Diese Verhältnisse habe ich der Einteilung der Familie in Unterfamilien zugrunde gelegt (Vgl. Abschn. »Verwandtschaftl. Beziehungen«).

Die Länge der Staubblätter ist sehr verschieden; oft bleiben die Antheren auch während der Blüte insert (Fig. 50 I), zuweilen aber (z. B. bei *Ixonanthes* [Fig. 56 A]), ragen sie sehr weit heraus. Die Filamente sind dann in der Knospe hin und her gebogen. Die Zahl der Stamina ist in den meisten Fällen 5 oder ein Vielfaches davon, abgesehen von einzelnen Fällen, in denen sich durch teilweise Reduktion Zwischenzahlen ergeben, und von den *Humirioideae*, bei denen durch Spaltung eine Vielzahl von Stamina (bis zu 180) ausgebildet ist (Fig. 59 A, B, C, D). Bei allen Gattungen der Tribus *Eulineae* — bei *Hesperolinon* und *Radiola* nicht regelmäßig — treten in gleicher Zahl wie Stamina zahn- oder fadenförmige Staminodien, »dentes interjecti«, auf; bei den *Humirioideae* sind im

inneren Staminalkreise manchmal Staminodien ausgebildet. Die Filamente sind fadenförmig und dann meist derber oder bandförmig und hyalin, am Grunde  $\pm$  deltoid verbreitert (Fig. 46 C, 48 F, 52 Ic); nicht deltoid verbreitert sind sie öfter bei den *Humiri-*

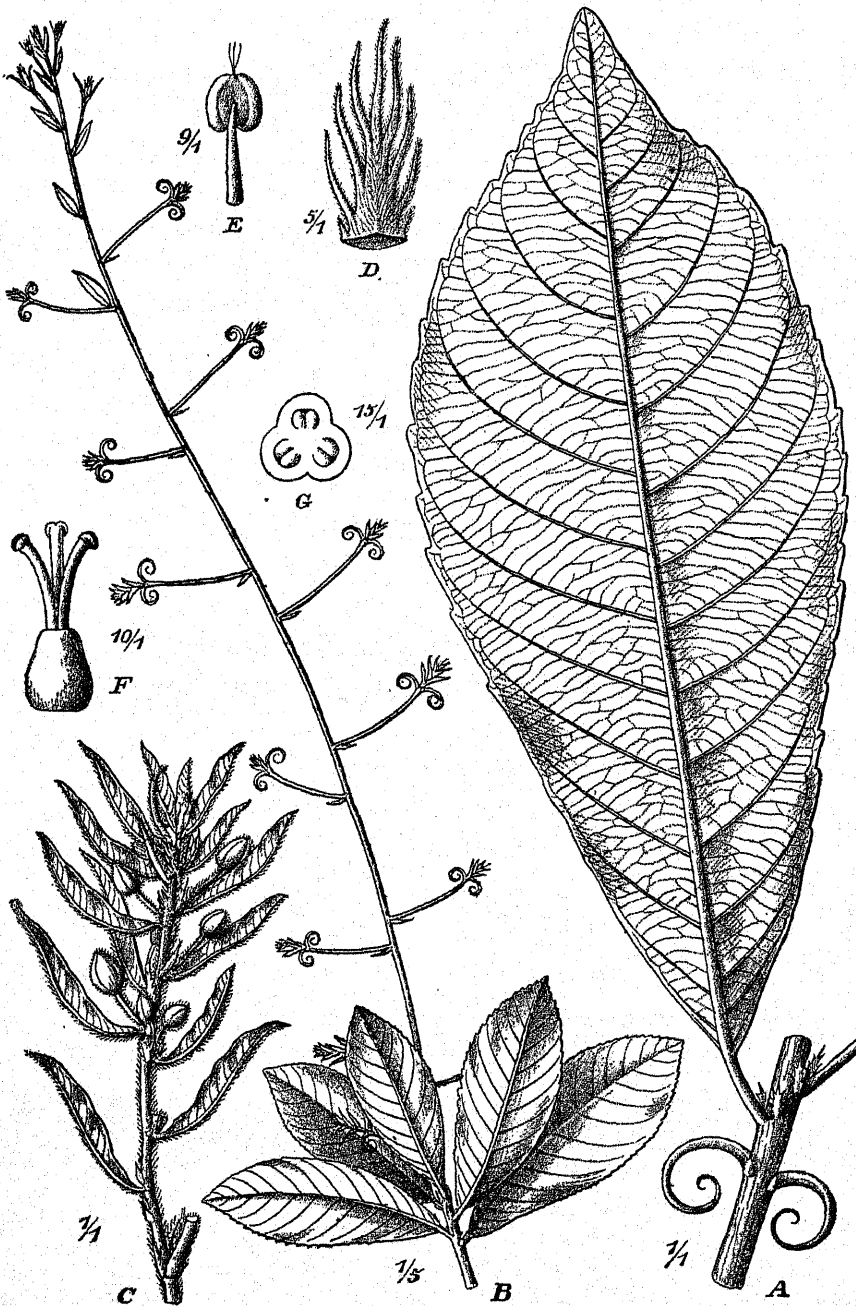


Fig. 47. *Hugonia Holzii* Engl. A Älteres Zweigstück mit einem ausgewachsenen Laubblatt, Nebenblättern und Kletterhaken; B junger Fortsetzungsproß (Geißelzweig); C junger Laubsproß mit Blütenknospen; D Nebenblatt; E Stamen; F Pistill; G Querschnitt durch das Ovar. (Nach Engler.)

*oideae* (Fig. 59 J, L) und bei den *Ctenolophonoideae* (Fig. 56 G). Bei *Humiria* sind sie in ihren freien Teilen oft dicht mit langen Papillen besetzt (ähnlich wie bei *Erythroxylum Kunthianum*). Die epipetalen Stam. sind allermeist kürzer als die episepalen. Unter den Filamenten der längeren Stamina sitzen öfter 5 polster- oder grubchenförmige Nektardrüsen (Fig. 52 1c), die man im getrockneten, nicht mehr sezernierenden Zustande oft schwer erkennt, zumal wenn sie — was häufig vorkommt — in  $\pm$  hohem Grade rückgebildet sind, so daß nicht selten 2 oder 3, zuweilen nur 1 (z. B. *Anisadenia*) oder auch gar keine (*Linum*-Arten, *Ctenolophon* u. a.) deutlichen Drüsen mehr übrig bleiben. Die Rückbildung erfolgt nach Urban bei *Reinwardtia* in bestimmter Reihenfolge, nämlich in der Richtung der Kelchspirale: Entweder sind nur die hinter  $S_1$  und  $S_2$  liegenden beiden Drüsen voll entwickelt; oder es ist auch noch die Drüse hinter  $S_3$  vorhanden, ohne aber zu sezernieren; oder diese funktioniert ebenfalls noch, während eine vierte hinter  $S_4$  nur angedeutet ist; hinter  $S_5$  fehlt jede Spur der Drüse. Diese Reihenfolge würde sich wohl auch in zahlreichen andern Fällen feststellen lassen. Bei näherem Zusehen findet man an einem herauspräparierten Staminaltubus zwischen den Nektardrüsen, also epipetal, in verschiedener Höhe zwei rundliche oder seitlich quergestreckte Grübchen oder  $\pm$  vorgezogene Höcker, die Ansatzstellen der Petalen (Fig. 52 1c). Man wird den Ring des Staminaltubus, in dem die Petalen inseriert sind, zum Blütenboden rechnen müssen. Urban (in Linnaea XLI [1877] 614—616 und Flora bras. XII, 2 [1877] 459) erkennt die Drüsen als Nektarien an, hält aber die Ansatzstellen der Petalen für die Stamminodien und die dentes interjecti nur für »Emergenzen aus Commissuren des Tubus stamineus«. Koch (Synops. 1. Aufl., 1837, 126) sieht die fehlgeschlagenen Staubblätter als einen inneren Staminalkreis an. Alefeld (in Bot. Ztg. XXI [1863] 282) schreibt den *Linaceae* unter Vergleich mit den *Geraniaceae* 3 Staminalkreise zu: der äußere sei in den episepalen Drüsen, der mittlere in den dentes interjecti noch zu erkennen; allein der innere sei ausgebildet. Hallier (in Beiträge, S. 167) erhebt gegen diese Deutung den Einwand, »daß man dann folgerichtig auch die epipetalen Drüsen gewisser Gruinalen für selbständige Stamminodien, also für einen vierten, äußersten, epipetalen Staminalkreis erklären und zwischen ihm und den Kronblättern einen vollständig geschwundenen episepalen Staminalkreis ergänzen muß«, und fügt hinzu, daß für die stammesgeschichtliche Ableitung der Gruinalen, zu denen er die *Linaceae* rechnet, etwa von den Columniferen, eine einwandfreie Deutung dieser Verhältnisse äußerst wichtig wäre. Tammes sieht einen Beweis für die Staminalnatur der dentes darin, daß es ihr geglückt ist, bei einer Blüte (unter 1000) von *Linum usitatissimum* dentes interjecti mit einem Gefäßbündel und  $\pm$  wohl ausgebildeten Antheren zu finden. (Vgl. Tammes, Die Flachsbüte, in Rec. Trav. Bot. Néerland. XV [1918] 196—204, Fig. 13. Dort auch ein historischer Überblick über alle Deutungen des *Linum*-Andrözeums.) Ströbl (Die Obdiplostemonie in den Blüten, in Bot. Arch. IX [1925] 215 u. 221, Fig. 20 u. 21) nimmt bei *Linum* schwache Obdiplostemonie an und hält die dentes interjecti für staminodiale Kronstaubblätter.

Die Antheren der *Linaceae* sind stets, in verschiedener Höhe, am Rücken, nur bei *Nectaropetaleae* am Grunde (Fig. 54 D, L) angeheftet (Fig. 47 E, 52 1c, 56 A), intrors, seitlich aufspringend, meist oval oder länglich, selten (*Nectaropetaleae*) linealisch (Fig. 54 D, L); sie haben bei *Humiria* (Fig. 59 G) und *Sacoglottis* 1fächerige Theken. Diese sind bei *Peglera Carvalhoi* (auch bei der anderen Art?) geschnäbelt (Fig. 54 L). Das Konnektiv ist in der Regel schmal, nicht selten zwischen den Staubbeuteln in ein Spitzchen vorgezogen (Fig. 47 E), bei den *Humirioideae* aber stark verbreitert und verlängert und  $\pm$  fleischig (Fig. 58 B, C, 59 G, H, L).

Ob der Pollen aller *Linaceae* demselben Typus angehört, ist noch nicht untersucht. Bei *Linum usitatissimum* wird er als kugelig oder rundlich-oval und etwas warzig angegeben, mit 3 Längsfurchen, in deren Mitte je eine Keimpore liegt. Ebenso hat ihn bereits Mohl bei *Vantanea obovata* beschrieben. Ähnliche Formen habe ich in mehreren Gattungen beobachtet. Bei *Ochthocosmus candidus* fand ich ihn stets oval. Der Pollen ist nicht immer gelb, sondern bei manchen *Linum*-Arten blau. Die von Schürhoff (Zytologie der Blütenpflanzen [1926] 585) aufgenommene Angabe L. Blaringhems, daß bei den Ölleinrassen die Pollenkörner normal ( $60-50 \times 50-45 \mu$ ), bei den Faserleinen aber zum großen Teil abortiert und unregelmäßig gestaltet seien, woraus er auf eine zurückliegende hybride Abstammung der Faserleine schließt, hat Tammes (The genetics of the genus *Linum* [1928] 15—16) bestritten. Nur in wenigen Typen mit krau-



sen Petalen und gelben Antheren sei der Pollen schlechter entwickelt. Auf einen Pollen-dimorphismus werde ich gleich noch bei Besprechung der Heterostylie hinweisen.

Das Pistill der *Linaceae* besteht stets aus mehreren Karpellen. Sehr häufig sind alle Kreise der Blüte isomer, also 5 (Fig. 46 D, Fig. 56 D, Fig. 58 F, Fig. 59, B, C, D) — bei *Radiola* 4 (Fig. 45 C, Fig. 53) — Karpelle vorhanden; andere Gattungen oder Arten (*Philbornea*, *Indorouchera*, *Roucheria*, *Anisadenia*, *Hesperolinon* [Fig. 52 1d], *Reinwardtia trigyna* [Fig. 45 B], *Hugonia Holtzii* [Fig. 47 F, G]) haben typisch 3, sehr wenige (*Nectaropetalum* [Fig. 54 E, F, H], *Peglera* [Fig. 54 M], *Ctenolophon* [Fig. 56 H, I], *Linum digynum*) 2 Karpelle; 4 Karpelle bei Fünfzahl in Kelch und Krone kommen nur bei *Reinwardtia tetragyna* und *Tirpitzia* (Fig. 50) vor. Gelegentlich sind einzelne Karpelle verkümmert, oder es treten einzelne in  $\pm$  vollkommener Ausbildung überzählig auf. Doch gibt es Gattungen, bei denen diese Verkümmern zum Typus gehört und daher systematisch wichtig ist, z. B. *Roucheria*. Bei 3 Fruchtblättern steht das eine median hinten, die beiden anderen diagonal vorn. Die echten Scheidewände sind nach Urban (Fl. bras. XXII, 2 [1877—78] 435—36 und Taf. 92, I) bei den *Humirioideae* öfter unvollständig. Die Ausbildung vollständiger falscher Scheidewände ist auf die *Linoideae* und *Ixonanthoideae* beschränkt. Das Ovar ist kugelig, breit kegelförmig, flaschen- oder birnförmig, eiförmig oder länglich — niemals aber sehr langgestreckt und läßt meist äußerlich die Zahl der Karpelle erkennen. Die Zahl der Griffel entspricht stets der der Karpelle. Sie sind in den Gattungen durchgehend frei oder teilweise bis ganz verwachsen; nur in der Gattung *Linum* treten freie und teilweise verwachsene Griffel auf, und bei *Ctenolophon* ist die Säule oben öfter kurz zweispaltig. Gewöhnlich sind die Einzelgriffel oder die Griffelsäulen rund, bei den zweiteiligen *Nectaropetaleae* und *Ctenolophonoideae* bandförmig abgeflacht. Nicht selten gliedern sich die Griffel vom Fruchtknoten ab, und in den verschiedensten Gattungen wölben sie sich, unten herzförmig verbreitert, gibbos über die Fruchtblätter (Fig. 52 1d). In vielen Fällen sind sie in der Knospe eingekrümmt, bei *Linum* umeinandergedreht. Die Narben sind mannigfaltig ausgebildet, bei Einzelgriffeln stets  $\pm$  intrors (Fig. 46 D, Fig. 52 1d, Fig. 54 E, M, N), aber auch an Griffelsäulen, z. B. bei *Nectaropetalum* (Fig. 54 E, M, N), dorsiventral und stark schief; nicht schief, flappig bei *Humiria*. Es kommen vielfach scheibenförmige Narben vor, die nach der Mediane oft V-förmig vertieft, selten dachförmig erhöht sind. Daneben treten polsterförmige, kopfige oder keulige Formen auf.

Bei den *Nectaropetaleae* und der *Humirioideen*-Gattung *Sacoglottis* (Fig. 58 F, Fig. 59 C) ist nur 1, sonst sind stets 2 Samenanlagen vorhanden, die meist kollateral aus der oberen Ecke des Innenwinkels herabhängen, die Raphe nach innen und die Mikropyle nach oben gekehrt haben. Der Funikulus ist stets deutlich, oft sehr lang (Fig. 54 G); zuweilen (*Humiria*, *Vantanea* [Fig. 59 F]) ist die eine der beiden Samenanlagen unter der anderen, etwa in der Mitte des Faches, mit kurzem Funikulus befestigt. Bei *Nectaropetalum Kaessneri* wird der Funikulus von zwei mächtigen Plazentarschwielen überwallt (Fig. 54 G). Bei *Linum*, *Hugonia* (u. a.?) ist die Mikropyle von einer Karunkula bedeckt, die nach Tschirch und Oesterle (Anat. Atlas [1900] 225) eine Wucherung des äußeren, mit dem Funikulus verwachsenen Integumentes ist, was T. Tammes bestätigt.

Die Heterostylie wurde bei *Linum flavum* und *L. viscosum* zuerst von Koch (1837) für die Familie beobachtet. Planchon (in Hook. Lond. Journ. Bot. VII [1848] 174) legte sich als erster die Frage vor, ob dieser Dimorphismus der Geschlechtsorgane nicht eine Bedeutung für die Befruchtung haben könne, die Darwin dann in der Vermeidung der Selbstbestäubung zu sehen glaubte. 1863 (in Bot. Ztg. XXI, 281) gibt Alefeld an, daß von 65 von ihm untersuchten *Linum*-Arten fast die Hälfte blütendimorph seien, daß diese fast alle herablaufende, keine kopfigen Narben hätten, und daß die dimorphen Arten auf Europa, Asien und Nordafrika beschränkt, sämtliche nord- und südamerikanischen und kapensischen Arten monomorph seien. M. Kuhn (Bot. Ztg. XXIV [1866] 201) bestritt diese Lokalisation der Erscheinung, doch hat Urban (Linnaea XLI [1877] 621) die Behauptung Alefelds hinsichtlich der südamerikanischen Arten bestätigen zu können gemeint, allerdings nur nach Untersuchungen im Herbar. Trelease (in Trans. Acad. Sc. St. Louis V [1887] 9) gibt alle neuweltlichen Arten als homogyn an. Die Mehrzahl der heute bekannten *Linum*-Arten dürfte heteromorph sein; bestimmt monomorph sind von den altweltlichen Arten *L. usita-*



*tissimum*, *L. angustifolium* (vgl. Abschnitt »Nutzen« bei der Gattung *Linum*), *L. nodiflorum*, *L. tenuifolium* und *L. catharticum*. Von sonstigen Linaceen-Gattungen ist noch *Reinwardtia* sicher als heterostyl bekannt. Ob der bei *Nectaropetalum congolense* beschriebene sehr kurze Griffel mit Heterostylie zusammenhängt, bleibt abzuwarten.

In der Gattung *Linum* tritt die Heteromorphie in zwei Formen auf, von denen die eine auch sonst weit verbreitet und von Sprengel (Das entdeckte Geheimnis der Natur [1793] 103) zuerst bei *Hottonia palustris* beschrieben worden ist. Sie besteht darin, daß eine Art in zwei Gruppen von Individuen zerfällt, in solche mit langem Griffel und kurzen Filamenten und in solche mit kurzem Griffel und langen Filamenten. Dabei ist gewöhnlich die Höhe der Griffel der langgriffeligen Form gleich der der Filamente der Kurzgriffel und umgekehrt. Doch gibt es auch Ausnahmen von dieser Regel, und eine dieser wenigen Ausnahmen ist *Linum grandiflorum*, das wohl »heterostyl«, aber nicht »heteranther« ist (vgl. G. v. Uebisch, Genetisch-physiolog. Analyse der Heterostylie, in Bibliogr. genet. II [1925] 289, 331 u. Fig. 20); seine Antheren stehen stets auf gleicher Höhe. Dem Unterschied in der Griffellänge geht ein solcher in der Beschaffenheit der Narben (nach Alefeld sollen bei *Reinwardtia* die der langgriffeligen Form mehrmals größer als die der kurzgriffeligen sein), der Narbenpapillen und der Pollenkörner parallel. Für die Gattung *Linum* hat ihn v. Uebisch (a. a. O. 317—19 und Fig. 13) zuerst gefunden. Die Narbenpapillen der Langgriffel sind länger, die Pollenkörner der Langgriffel sind oft kleiner als die der Kurzgriffel, stets aber durch ihre Oberflächenskulptur verschieden. Bei *Linum grandiflorum*, *L. perenne*, nach F. Laibach (Zur Vererbung der physiolog. Heterostylieunterschiede, in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XLVI [1928] 183) auch bei *L. flavum*, *L. alpinum* u. a., nicht aber bei *L. viscosum* und *L. hirsutum*, sind die Pollenkörner der Kurzgriffel nur mit kleinen Wärzchen, die der Langgriffel gemischt mit kleinen und großen Warzen bedeckt.

**Blühen und Bestäubung.** Das Abblühen und die Bestäubung ist auch heute nur bei *Linum* und *Reinwardtia* näher bekannt. Mindestens die *Linum*-, *Hesperolinon*-Arten und *Radiola* dürften meist ephemere Blüten haben. Tine Tammes (Die Flachsbüte [1918] 210 u. f.) beschreibt eingehend die Entfaltungsbewegungen der Blütenstiele, die Entwicklung der Blütenorgane in der Knospe, das Auf- und Abblühen von *L. usitatissimum*. Zu Anfang des Aufblühens am frühen Morgen sind die Antheren noch geschlossen und stehen in geringer Entfernung um die Narben herum. Bald darauf öffnen sie sich an der Außenseite (sie sind also ausnahmsweise nicht intrors) und entlassen eine Menge Pollen. Während dieser Zeit führen die Stamina eine langsame Bewegung aus, wodurch sich die Antheren den Narben nähern. Die Griffel haben sich auseinandergedreht und spreizen. Einige Stunden nach ihrem Aufspringen sind die Antheren entleert, sie schrumpfen und fallen meist im Laufe des Tages von den Filamenten ab. Auch die Petalen werden schon um 10 oder 11 Uhr in noch frischem Zustande abgeworfen. Schließen der Blüten nach dem ersten Aufblühen kommt nach Tammes — außer bis zu einem gewissen Grade bei Regen — nicht vor. Bei kühlem, trübem Wetter wird die Entwicklung verzögert; das Abblühen einer Blüte kann dann eine Woche und länger dauern. Da die Narben einen Tag früher reifen als die Antheren, findet gleich nach dem Aufspringen dieser mit Sicherheit Selbstbestäubung statt. Doch wird der Lein, der ja Nektar ausscheidet, auch emsig von Insekten besucht (*Apis mellifica*, *Halictus cylictricus*, *Plusia gamma*, *Pieris rapae*). Da der Pollen bei Berührung mit Wasser platzt, ist es zweckmäßig, daß der Blütenstiel nach der Bestäubung sich abwärts biegt und die Blüte sich bei Regenwetter etwas schließen kann. Die Pollenschläuche wachsen in etwa 2 Stunden bis zu den Samenanlagen. Bei dem Abfallen der Petalen handelt es sich um einen durch eine Trennungsschicht vorbereiteten Chorismus im Sinne Fittings (vgl. H. Fitting, Untersuchung über die vorzeitige Entblätterung von Blüten, in Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. XLIX [1911] 187). Doch ist der auslösende Reiz nicht die Bestäubung. Das frühe Abfallen der Petalen scheint also keine ökologische Bedeutung für die Pflanze zu haben. Die Tatsache, daß Leinblüten so früh am Morgen schon ohne Petalen dastehen, erklärt sich daraus, daß bei den lebhaft gefärbten Blüten eine Erwärmung auf 35° C leicht möglich ist. Im Experiment lassen *Linum*-Blüten bei dieser Temperatur ihre Petalen bereits nach 25—60 Sekunden fallen. Auch bei den übrigen Linaceen-Gattungen kann man beobachten, daß die Antheren sich sehr früh, oft schon im letzten

Knospenstadium, öffnen. Die Selbstbestäubung scheint in der Familie also weit verbreitet zu sein.

Sehr erschwert, wenn auch nicht ganz unmöglich, ist sie natürlich bei den heterostylen Arten. Doch bleibt sie, wie überhaupt jede »illegitime« Bestäubung, bei ihnen unwirksam. Die Stelle, an der die Ursache der Unfruchtbarkeit der illegitimen Verbindung liegt, hat schon Darwin (vgl. v. U b i s c h, Genet.-physiol. Analyse [1925] 321) an *Linum grandiflorum* durch Versuche festgestellt: die Narbe bzw. den Griffel, auf der bei illegitimer Bestäubung die Pollenkörner gar nicht erst keimen, bzw. in dem sie langsamer wachsen. Bei der heterostylen *Reinwardtia trigyna* führen nach Urban (1880, 2) die Griffel Bewegungen aus, so daß die Narben gerade über gewisse, von den Petalen und Sepalen gebildete Furchen zu stehen kommen, durch die die besuchenden Insekten zum Honig vordringen müssen.

**Frucht und Same; Keimung.** Der Lein erzeugt nach T. Tammes (Die Flachsblüte [1918] 225) bisweilen parthenokarpische Früchte, die etwas kleiner sind als die normalen mit Samen. Sie fand solche, wenn *L. usitatissimum* mit Pollen von *L. perenne*, *L. austriacum*, *L. flavum* oder *L. grandiflorum* bestäubt wurde; keine Parthenokarpie tritt auf, wenn die genannten Arten als Mutterpflanzen mit Pollen von *L. usitatissimum* belegt werden. Die Frucht von *Roucheria* und *Peglera* ist noch unbekannt. Sonst treten zwei Fruchtformen auf: die Kapsel und die Steinfrucht. Der bei einzelnen Gattungen schon im Fruchtknoten einsetzende Reduktionsprozeß geht bei vielen in der Frucht weiter, so daß diese sehr häufig wenig- bis 1samig ist. Im letzteren Falle wird, wie ja auch so oft in andern Familien, aus der Kapsel eine Nuß (*Anisadenia* [Fig. 44 10a, b], *Nectaropetalum*, *Ctenolophon* [Fig. 56 K]). In allen Kapselfrüchten treten, wenn auch manchmal recht unvollständige (*Tirpitzia*), falsche Scheidewände auf, die bei den *Ixonanthoideae* schwielig-dick (Fig. 44 7) sind und im Reifezustand nicht geschlitzt werden. Wohl in den meisten andern Fällen springt die primär septizide (Fig. 44 7) Kapsel auch an den falschen Scheidewänden (also lokulizid)  $\pm$  mit auf, so daß 10, 8 oder 6 1samige Kammern entstehen (Fig. 44 2, 53 2 u. 4). Die falschen Septen sind kahl oder gewimpert, worin vielleicht ein wichtiger Unterschied von Art-Gruppen liegt (vgl. L. Blaringhem, Sur un caractère particulier des fruits du genre *Linum*, in Bull. Soc. Bot. France LXIX [1922] 776). Kapseln haben die *Eulineae* und *Ixonanthoideae*. Sie sind flach-kugelig bis kugelig oder eiförmig, 2—6 oder 8 mm lang, bei *Ixonanthes* länglich, spitz, bis 15 mm lang. Die Schale ist meist papierartig oder lederig, bei *Ochthocosmus* und wohl noch anderen holzig. Die beiden letztgenannten Gattungen tragen unter der Kapsel nicht nur noch den Kelch, sondern auch die Blumenkrone und den Staminaltubus mit den Filamenten. Die *Hugonieae* und *Humirioideae* haben eine Steinfrucht, deren Farbe als grün, gelb, rot oder blau angegeben wird. Sie ist kugelig (*Hugonia*, Fig. 46 E) oder eiförmig-kegelförmig, bei den *Humirioideae* (Fig. 58 G, H, I) manchmal relativ groß, z. B. die von *Sacoglottis amazonica* etwa 4,5 cm lang, 3,5 cm im Durchmesser, mit 2 mm dickem Fruchtfleisch. Wenn dieses bei der von Ducke (in Arch. Jardim botan. Rio de Janeiro V [1930] Fig. 34—39) abgebildeten *Sacoglottis verrucosa* 5—8 mm dick ist, so dürfte das schon ein Ausnahmefall sein; im allgemeinen ist es sehr dünn. In der Regel verschmelzen die Fruchtblätter zu einem einzigen Steinkern, der meist eine höckerig-wulstige Oberfläche und neben den Samenfächern noch  $\pm$  zahlreiche Hohlräume besitzt (Fig. 46 F, 58 H, J), die ihm Schwimmfähigkeit verleihen, so daß solche Steinkerne, selbst an der westeuropäischen Küste, in der Drift gefunden werden. Die Frucht von *Durandea* (Fig. 48 M) enthält 5 getrennte Steinkerne; nach Baillon (in Adansonia X [1873] 366) auch die von *Hebepetalum*, was ich aber nicht bestätigen kann. Den Steinkern von *Hugonia mystax* (Fig. 46 F) konnte ich durch gelinden Druck zuerst septizid in 5 Teile, dann noch lokulizid in 10 zerlegen. In den Steinfrüchten sind nur selten 5 Samen  $\pm$  gut ausgebildet (Fig. 46 F); oft findet sich nur einer und die übrigen Fächer sind  $\pm$  reduziert (Fig. 58 H, J), bei *Indorouchera Griffithiana* fast vollständig.

Die Samen der *Linaceae* sind wohl meist eiförmig oder zusammengedrückt länglich (Fig. 44 3, 53 5), die von *Reinwardtia* nach Small (North American Fl. [1907] 87) nierenförmig. Die Samenschale ist dünn, öfter glänzend. Wie weit die Schleimepidermis verbreitet ist, steht noch nicht fest. *Linum* (Fig. 44 4 u. 5), *Hesperolinon* und *Radiola* (Fig. 53 5) besitzen sie bestimmt, vielleicht aber auch die beiden übrigen *Eulineae*-Gat-

tungen; den *Hugoniaceae* scheint sie zu fehlen. Öfter finden sich Arillusbildungen: kappen- oder flügelartige bei den *Ixonanthoideae* (Fig. 44 8 u. 9), ein faseriger Samenmantel, der den ganzen Rücken des Samens bedeckt, bei *Ctenolophon* (Fig. 56 L, M). Das Endo-



Fig. 48. *Durandea pentagyna* (Warb.) K. Schum. A Blühender Zweig; B Blütenknospe; C Blüte; D Petalum; E Stamen; F Androeum und Gynoeum; G Ovar; H Längsschnitt durch das Ovar; J Querschnitt durch das Ovar; K Fruchtweig; L Steinfrucht; M Querschnitt durch die Frucht mit 5 einzelnen Steinkernen; N Same; O Kletterhaken. (Nach Lauterbach.)

sperm ist im ganzen spärlich (Fig. 44 4); es enthält fettes Öl und Aleuron, aber keine Stärke. Der Embryo ist wenig kürzer als das Endosperm, gerade oder leicht gekrümmt, schmal oder mit herzeiförmigen (*Hugonia*, *Indorouchera*, *Linum*) Kotyledonen (Fig. 44 4), die oft schon hand- oder fiedelförmig angeordnete Prokambiumstränge zeigen. Das Würzelchen ist immer deutlich, zuweilen so lang wie die Kotyledonen (*Hebepetalum*). Bei einigen Gattungen (z. B. *Linum*-Arten, *Anisadenia*, *Indorouchera*) ist der Embryo grün. Laibach beobachtete in einem Samen des von ihm erzeugten Tripelbastards *L. alpinum* ♀ × *L. (perenne × austriacum)* ♂ 2 Embryonen (Polyembryonie).

Über die Keimung der *Linaceae* ist wenig bekannt. Die Schleimepidermis soll der Anheftung des Samens an den Erdboden dienen. Das spärliche Endosperm läßt darauf schließen, daß die Keimblätter überall aus der Samenschale hervorkommen. Der Same von *Linum usitatissimum* ist sogleich nach dem Reifen keimfähig; deshalb kommt es bei dauernd feuchtem Wetter auch nicht selten zur Viviparie, die man auf dem Felde allerdings kaum beobachtet, weil der Flachs schon vor dem Ausreifen der Samen geerntet wird. In ihren Versuchskulturen aber hat Tine Tammes (Die Flachsbüte, [1918] 226) nicht geringe Verluste durch Viviparie erlitten. In neuester Zeit hat Laibach (Entwicklungsphysiolog. Unterschiede zwischen Lang- und Kurzgriffeln bei einer heterostylen Pflanze, in Ztschr. f. ind. Abstamm. u. Vererbungslehre LV [1930] 155) die interessante Tatsache gefunden, daß bei *Linum austriacum* die Langgriffelsamen durchschnittlich langsamer keimen als die Kurzgriffelsamen, und damit eine neue Übereinstimmung zwischen Heterodistylon und Diözisten festgestellt (vgl. Abschnitt »Zytologie, Embryologie, Genetik«). Schilling (Botanik u. Kultur des Flachses [1930] 85–86) fand, daß Bastarde von Faser- × Ölleinen, die sich auch sonst durch ein sehr freudiges Wachstum auszeichnen, stets schnelleres Wurzelwachstum haben als die zugehörigen Eltern. An allen Keimlingen übertrifft in den ersten 3 bis 4 Wochen die Länge der Wurzel erheblich die des oberirdischen Sprosses. Die Keimblätter wachsen noch eine Zeitlang und bleiben dann noch mehrere Wochen erhalten. Bei Zerstörung der Triebspitze kommen auch aus den Keimblattachsen Sprosse, und es können, besonders wenn die Keimpflanze unterhalb der Kotyledonen geköpft wird, sogar am Hypokotyl Adventivsprosse entstehen. V. Komárek (Zur experiment. Beeinflussung der Korrelationstätigkeit von epigäischen Keimblättern, in Flora N. F. XXIV. [1930] 301) hat die Korrelation zwischen den Keimblättern und den zugehörigen Achselknospen bei *Linum* verfolgt.

Laibach (1925, 1929) hat bei *Linum* die sehr bemerkenswerte — und sicher nicht auf diese Gattung beschränkte — Tatsache entdeckt, daß die stark gehemmten Embryonen mancher Kreuzungen (z. B. *L. perenne* × *austriacum* und besonders *L. austriacum* × *perenne*) zur normalen Entwicklung gebracht werden können, wenn sie aus dem mütterlichen Embryosack bzw. Samen entfernt und künstlich ernährt werden. Er zog daraus den für die Bastardforschung äußerst förderlichen Schluß, daß die Hemmungen und Störungen nicht im Genotypus des Bastards begründet sind, d. h. nicht auf der »Unverträglichkeit« der beiden im Bastard vereinigten Idioplasmen beruhen, wie man bis dahin annahm, sondern vielmehr in der Disharmonie der physiologischen Beziehungen zwischen Bastardembryo und Mutterpflanze ihre Erklärung finden.

**Zytologie, Embryologie, Bastardbildung, Genetik.** Zuverlässige Chromosomenzahlen sind erst seit kurzer Zeit von *Linum* bekannt (zusammengefaßt bei T. Tammes [1928] 26–29). *Linum usitatissimum* und *L. angustifolium* verhalten sich übereinstimmend (vgl. Abschn. »Nutzen« bei der Gattung *Linum*):  $2x = 32$ ; vereinzelte Rassen mit 30 kommen vor. Für *L. grandiflorum* wird haploid 8 und 9, diploid 16 und 17 angegeben. Diploid 18 soll nach Martzenitzina *L. corymbiferum* haben, dem Kikuchi 30 zuschreibt. Die Diploidzahl 18 trifft noch zu für *L. perenne*, *L. austriacum*, *L. Lewisii*, *L. sibiricum*, *L. punctatum*, *L. tenuifolium*; diploid 24: *L. capitatum*; diploid 36: *L. alpinum*; haploid 8: *L. hirsutum*; haploid 9: *L. salsoloides* und *L. strictum*; haploid 10: *L. maritimum*; haploid 15: *L. nervosum*. Für *L. catharticum* wird von R. De Vilmorin u. M. Simonet ([1927] 166–168) die Haploidzahl 8, von K. K. Martzenitzina ([1927] 253–264) als Diploidzahl mehr als 57 angegeben. Die neueste Arbeit von C. Inouye (Studies on the development of chromosomes in *Linum*, in Proceed. Crop Soc. Japan III [1929] 39 bis 56) stand mir nicht zur Verfügung.

Die Pollenkörner von *Linum* sind nach P. N. Schürhoff (Zytologische Unter-

suchungen in der Reihe der *Geraniales* [1924] 723—725, Fig. 4 u. 5) 3kernig. In den Antheren findet in einem sehr späten Stadium eine Wandauflösung der Tapetenzellen statt; diese degenerieren aber, und ein Periplasmodium wird nicht gebildet.

Bastarde sind wohl nur bei der Gattung *Linum* bekannt. Kreuzungsversuche (diese Darstellung nach F. Laibach, Das Taubwerden usw. [1925] 419 u. f.) hat schon Kölreuter (1787) angestellt. Er will einen Bastard zwischen dem gleichgriffligen *L. usitatissimum* und dem verschiedengriffligen *L. narbonense* erhalten haben; doch vermutet Correns, daß er nicht mit *L. narbonense*, sondern mit dem gleichgriffligen *L. angustifolium* gearbeitet hat, mit dem Kreuzungen leicht gelingen. Eigene Versuche von Correns, *L. usitatissimum* mit heterostylen *Linum*-Arten, darunter auch *L. narbonense*, zu kreuzen, schlugen ebenso fehl wie die von Tammes (1915) und Bateson (1915—16). Dagegen dürfte Kölreuter den Bastard *L. perenne* ♀ × *L. austriacum* ♂ wirklich hergestellt haben; hiervon will er F<sub>2</sub>-Pflanzen aus spontan entstandenen Samen der F<sub>1</sub> gezogen haben. Alle übrigen Kreuzungsversuche Kölreuters, die er mit einer größeren Zahl von *Linum*-Arten angestellt hat, verliefen ergebnislos. Später (1849) hat Gärtner versucht, die gelbblühenden Arten *L. maritimum* und *L. flavum* mit *L. usitatissimum* und *L. perenne* zu verbinden. Strasburger (1886) gelang die Kreuzung *L. austriacum* × *L. perenne* ebensogut wie die reziproke. In neuerer Zeit hat Tine Tammes (1911, 1913, 1915, 1918) den Bastard *L. usitatissimum* ♀ × *L. angustifolium* ♂, sowie die reziproke Verbindung hergestellt. Erfolglos hat sie wiederholt die beiden gleichgriffligen Arten *L. usitatissimum* und *L. angustifolium* mit *L. narbonense*, *L. perenne*, *L. austriacum*, *L. grandiflorum* und *L. flavum* zu kreuzen versucht. (Vgl. den Abschnitt »Frucht und Samen«). Eyre und Smith (1915—16) wollen *L. monogynum* mit *L. arboreum* und *L. narbonense* vereinigt haben, was Laibach bezweifelt. Dieser selbst erhielt durch seine 1920 begonnenen Kreuzungsversuche Bastarde von sämtlichen mitteleuropäischen Arten der Sekt. *Eulinum*, mit Ausnahme von *L. nervosum*, das er nicht echt bekommen konnte; außerdem von einigen Arten der Sekt. *Syllinum* (*L. flavum* und *L. capitatum*) und *Linastrum* (*L. maritimum*). Auch einen Tripelbastard zog er: *L. alpinum* ♀ × *L. (perenne × austriacum)* ♂. Bei diesen Kreuzungen bestand vielfach ein scharfer Gegensatz zwischen den reziproken Bastarden, insofern als die Hemmungen bei der Entwicklung des Embryos im einen Falle viel stärker sind als im andern, was Laibach darauf zurückführt, »daß die eine Mutter eine schlechtere Amme ist als die andere«. (Vgl. Abschn. »Frucht und Same«.)

In der jungen, wie bei allen *Linaceae* bitegminaten Samenanlage von *Linum* findet sich unter der Epidermis des nach van Tieghem bei den *Limnoidae* (aus Hallier, Beiträge [1921] 61) tenuinuzellaten, bei den *Humirioideae* krassinuzellaten Nuzellus ein mehrzelliges Archespor ohne Deckzellen. Nur eine Embryosackmutterzelle entwickelt sich weiter, bildet 4 Makrosporen, von denen die innerste zum normalen 8kernigen Embryosack wird. Die 3 Antipoden sind klein und degenerieren bald. Die Befruchtung findet in normaler Weise durch die Mikropyle statt. Bevor die befruchtete Eizelle sich teilt, tritt der Endospermkern in Teilung. An diese schließt sich eine Zellteilung an, durch welche der Embryosack in eine obere und eine untere Hälfte zerlegt wird; es entsteht also — unter den Dikotyledonen ein nicht häufiger Fall — ein endospermaler Basalapparat (Palm *Helobiae*-Typus der Endospermbildung; Übergang von der nuklearen zur zellularen Endospermbildung). Dieser fungiert als Haustorium, indem er die letzten Nuzelluszellen auflöst und statt dessen die Leitung der Nährstoffe übernimmt. Am Embryo wird ein Suspensorhaustorium gebildet.

Erblichkeitsanalysen einer ganzen Reihe von Eigenschaften wie Wuchsform, Farbe und Form der Petalen, Farbe der Antheren, Farbe und Größe des Samens, Geschlossenbleiben der Kapsel, Fertilität und Sterilität u. a., liegen für *Linum* vor. Sie sind von T. Tammes (1928) zusammengefaßt worden. Besonders hinweisen möchte ich hier auf die Tatsache, daß sich nach Laibach (1921, 1923, 1924) der Vererbungsmodus der dimorphen Heterostylie bei *Linum* ebenso darstellt, wie in den sonst bekannten Fällen: Die Langgriffel sind rezessive Homozygoten, die Kurzgriffel Heterozygoten. Und darin liegt eine weitere merkwürdige Übereinstimmung mit den Diözisten (vgl. den Abschn. »Frucht und Same; Keimung«, gegen Schluß), deren Weibchen sich wie die Langgriffel, deren Männchen sich wie die Kurzgriffel verhalten.



**Geographische Verbreitung.** Die meisten *Linaceae* bewohnen die Tropen; nur die 3 *Eulineeae*-Gattungen *Linum*, *Hesperolinon* und *Radiola* weisen wenige tropische Arten auf und haben ihr Hauptareal in ariden subtropischen Gebieten, aus denen nicht allzuvielen Arten in die gemäßigten Zonen eindringen. *Linum* besitzt Anhäufungszentren im Mittelmeergebiet und im südwestlichen Nordamerika; die 9 *Hesperolinon*-Arten sind auf Nord- und Mittelkalifornien beschränkt; die monotypische *Radiola* ist eurytherm, in der alten Welt vom gemäßigten Asien und Europa bis Nordafrika, Madeira und den Gebirgen des tropischen Afrika verbreitet.

Im tropischen Südamerika endemisch sind die Gattungen *Hebepetalum* und *Roucheiria*. Die ebenfalls hauptsächlich dort heimischen *Humirioideae* weisen als Exklave eine einzige *Sacoglottis*-Art in Westafrika auf. Dagegen ist *Ochthocosmus* mit der Mehrzahl der Arten im tropischen Afrika und nur mit 3 in Guiana und Nordbrasilien vertreten. Eine sehr eigentümliche disjunkte Verbreitung kommt noch der Gattung *Ctenolophon* mit einer westafrikanischen und 2 malayischen Arten zu. Dem ganzen afrikanischen Regenwaldgebiet, Madagaskar, Mauritius und der Indo-Malaya gehört *Hugonia* an. Endemisch ist in Afrika die sehr eigentümliche Tribus der *Nectaropetaleae* mit 2 Gattungen.

Fast ganz auf die Südhalbkugel der Alten Welt (Queensland, Neukaledonien, Neuguinea, Molukken) beschränkt ist die Gattung *Durandea*. Sonst greift auf sie nur noch *Ixonanthes* in Neuguinea über, die sonst dem indomalayischen Gebiete angehört und mit der schon genannten afrikanisch-südamerikanischen Gattung *Ochthocosmus* die Unterfamilie der *Ixonanthoideae* bildet. Diese haben also von allen Gruppen das am meisten zerstückelte Areal.

Im indomalayischen Gebiete weiter verbreitet ist *Indorouchera*; auf die Philippinen und Borneo beschränkt *Philbornea*. Das südöstliche Festland von Asien bewohnen 3 Gattungen: *Reinwardtia* in Indien, im südlichen China (und auf Java); *Tirpitzia* in Südchina; *Anisadenia* in Indien und Südchina.

Es würden also kommen auf das tropische Asien 9 Gattungen (davon 5 endemische), Afrika 8 (2), Südamerika 6 (4), Nordamerika 2 (1), Europa 2, Australien-Polynesien-Papuasien 2 (1).

Die tropischen *Linaceae* sind wohl meist Urwaldpflanzen, einzelne kommen auch im sekundären Busch vor, andere scheinen sich an der Ufer- oder Strandvegetation zu beteiligen. Die krautigen bis strauchigen Arten der Gattungen *Linum* und *Hesperolinon* sind meist Bewohner trockener Tiefländer, auch des Meeresufers, oder gehen öfter, in besonderen Formen, als Felsen- oder Geröllpflanzen auch in das höhere Gebirge hinauf. Viele Arten sind kalkliebend.

**Fossile Reste.** Nur wenige, wohl auch nicht sicher bestimmte, sind bekannt. Vgl. die Gattungen *Hugonia*, *Linum*, *Ochthocosmus*, *Sacoglottis*, *Vantanea*.

**Verwandtschaftsverhältnisse.** Bei Engler (Syllabus, 9. u. 10. Aufl., [1924] 243) bilden die *Linaceae* und *Humiriaceae* zwei naheverwandte Familien der Reihe *Geraniales*, und bei Wettstein (Handb. 3. Aufl. [1924] 715) der gegenüber Englers *Geraniales* stark eingeschränkten *Gruinales*. Ebendorthin stellt sie 1921 (Beiträge, S. 24) auch Hallier und 1926 J. Hutchinson (Fam. of flowering plants, 138), der die *Humiriaceae* allerdings von ihnen trennt und zu den in seinem System weit entfernstehenden, den *Malvales* genäherten *Malpighiales* bringt. Diese fast übereinstimmende

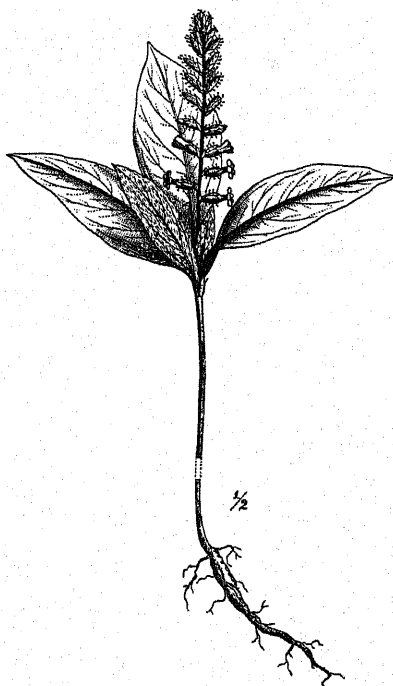


Fig. 49. *Anisadenia sawatilis* Wall.  
(Nach Fenzl.)



Beurteilung der *Linaceae* durch die heute maßgebenden Systematiker wird nicht nur dem morphologischen Bau der Blüte gerecht, sondern auch dem für die Systematik wichtigen Bau der Samenschale; nach Netolitzky (Anat. d. Angiospermen [1926] 18, 45, 46, 171) läßt sich die Samenschale der *Linaceae* leicht von der der *Geraniaceae* ableiten. Warming (Observ. sur le valeur syst. de l'ovule, in Mindeskrift for Jap. Steenstrup [1914] Nr. 24) denkt wegen des zweischichtigen Außeninteguments an Beziehungen der *Linaceae* zu den *Primulales*. Auch die *Caryophyllaceae-Sileneae*, die ja ihrerseits den *Primulales* nahestehen, werden, so neuerdings noch von Hayata (Natural Classification of Plants accord. to the dynamic System, in Icon. plantar. Formos. X [1921] 196), mit den *Linaceae* in Verbindung gebracht. Die zytologischen Verhältnisse sprechen für die Richtigkeit der oben vorgeschlagenen Einordnung. Schürhoff (Zytolog. Untersuchungen in der Reihe der Geraniales [1924] 747—751) hebt mit großem Nachdruck hervor, daß die Dreikernigkeit der Pollenkörner ein Kennzeichen von hoher systematischer Bedeutung sei, und daß die *Linaceae* in diesem Punkte mit den meisten übrigen Englerschen *Geraniales* übereinstimmen. Ebenso finden sich wesentliche Übereinstimmungen des ♀ Gametophyten. Bei allen *Geraniales* (außer den *Polygalaceae*, die wohl gar nicht zu ihnen gehören) einschließlich der *Linaceae* gehen die Antipoden schnell zugrunde. Ein Suspensorhaustorium kommt neben den *Linaceae* den *Oxalidaceae*, *Geraniaceae* und *Callitrichaceae* zu; die *Linaceae* zeigen dieses Merkmal im Stadium seiner ersten Entwicklung. Auch die serodiagnostischen Untersuchungen Hoeffgens (Bot. Archiv I [1922] 95) würden für nahe Verwandtschaft der *Linaceae* mit den *Geraniales* sprechen, von denen sie hiernach allerdings als Nebenast abzweigten. In der Frage, ob die *Geraniales* ihrerseits eine Weiter- bzw. Parallelentwicklung der *Rosales* sind oder sich von den *Columniferae* ableiten, möchte ich mich eher für letztere Auffassung entscheiden.

In seinen »Beitr. zur Kenntnis d. Linaceae« (in Beih. Bot. Centralbl. XXXIX [1921] 1—178) hat H. Hallier die *Linaceae* für ein genetisches Explosionszentrum erklärt, aus dem sich zahlreiche Familien und Reihen der Dikotylen nach allen Seiten entwickelt haben, z. B. *Violaceae*, *Flacourtiaceae*, *Rhamnaceae*, *Ampelideae* (+ *Dipterocarpaceae* und *Euphorbiaceae*), *Thymelaeineae* (+ *Gonostylaceae*), *Myrtinae*, *Polygalinae* (+ *Malphiaceae* und *Chrysobalanaceae*), *Guttiales* (+ *Nepenthales*, *Ebenaceae*, *Caryocaraceae*, *Cunoniaceae*, *Rhizophoraceae*), *Primulinae* (vgl. oben), *Bicornes*, *Santalales* (+ *Styracaceae*, *Celastrales*, *Umbelliflorae*), *Sapotaceae*, *Tubiflorae* (+ *Contortae*, *Rubiaceae*, *Personatae*), *Capriales*, *Loasaceae*, *Campanulatae*, *Caryophyllinae* usw. Diese Auffassungen enthalten sicher treffende Hinweise, doch muß ich ihre Beurteilung im einzelnen den Bearbeitern der in Frage kommenden Familien überlassen. Ermöglicht wurden sie dadurch, daß die madagassische Gattung *Asteropeia* trotz ihrer in jedem Fruchtknotenfach noch zahlreichen Samenanlagen von den *Ternstroemiaceae* zu den *Linaceae*, als nahe Verwandte der *Hugoniaceae*-Gattungen *Durandea* und *Philbornea* versetzt wurde, wodurch ein einschränkendes Unterscheidungsmerkmal der *Linaceae*, aber auch ihr einheitlicher Charakter wegfällt. Von den Vorschlägen Halliers habe ich in dieser Bearbeitung folgende angenommen: Die *Humiriaceae* können nicht den Wert einer eigenen Familie beanspruchen; ich habe sie daher als Unterfamilie den *Linaceae* zugesellt. Dieselbe Bewertung hätte nach meiner mit Hallier (und Bentham und Hooker) übereinstimmenden Meinung auch auf die *Erythroxyloideae* Anwendung zu finden, zu denen weniger *Hebepetalum*, die Bentham und Hooker (Genera pl. I [1862] 242 u. 244) zu den *Erythroxyloideae* rechnen, hinüberleitet als vielmehr die *Nectaropetaleae*, die Hallier geradezu mit ihnen vereinigt. Schlechtters *Discogyne* ist in der Tat eine *Linaceae*, aber nicht mit dem Range einer besonderen Gattung, sondern eine Art von *Ixonanthes*, die durch ihr Vorkommen in Neuguinea Interesse erweckt. (Vgl. die Gatt. *Ixonanthes*.) Die Abtrennung der Gattung *Tirpitzia* von *Reinwardtia* ist gut begründet, ebenso die schon 1912 erfolgte Abtrennung der Gattung *Philbornea* von *Durandea* und die der Gattung *Indorouchera* von *Roucheria*; ferner die Vereinigung der Gattungen *Ochthocosmus* und *Phyllocosmus*. Ob die Gattung *Peglera* hier richtig abgegrenzt ist, und wie sie sich zu *Nectaropetalum* verhält, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Die Auscheidung von *Lepidobotrys* und *Sarcotheca* aus den *Linaceae* und ihre Vereinigung mit den *Oxalidaceae* hat ebenfalls schon Hallier vorgeschlagen.

Die *Linaceae* sind, wie schon — abgesehen besonders von *Linum* — die Oligo-

typie ihrer Gattungen und die Zerrissenheit ihrer Areale beweisen, eine sehr alte, darum auch lückenhafte Familie, deren Untergruppen sich nicht in eine gradlinige Entwicklungsreihe bringen lassen; man kann nur abschätzen, welche Merkmale die relativ ältesten oder jüngsten sind. Wenn man mit *Bentham* und *Hooker* und mit *Wettstein* ihre Abstammung von *Columniferae* annimmt, so wird man jedenfalls Diskusbildung als einen Fortschritt ansehen. (Vgl. die Zusammenstellung von Blütendiagrammen der *Columniferae*, *Gruinales* usw. bei *Wettstein*, Handb. 3. Aufl. [1924] 714.) Ich habe die in dem Abschnitt »Blüte« eingehender beschriebenen Verhältnisse der Einteilung der Familie zugrunde gelegt, so daß ich 4 selbständige Unterfamilien unterscheide, von denen die erste (*Linoideae*) nur einen Staminaltubus hat, die letzte (*Humirioideae*) außerdem einen gänzlich freien intrastaminalen Diskus. Dazwischen liegen zwei weitere Unterfamilien, die in der Diskusbildung auf halbem Wege stehen (*Ctenolophonoideae* und *Ixonanthoideae*). Wenn ich die letzteren, die die Diskusbildung sozusagen in statu nascendi zeigen, nicht vorangestellt, sondern den *Humirioideae* genähert habe, so war dafür die z. T. große Zahl ihrer Stamina maßgebend, die, wie bei den *Humirioideae* (vgl. *Sacoglottis*!), wohl einer sekundären Spaltung zuzuschreiben ist. Auch sind bei beiden Unterfamilien die Diskusringe übereinstimmend intrastaminal. Progressiv in der Entwicklung der *Linaceae* sind noch folgende Züge: Das Herabsinken zu krautigem Wuchs; das Auftreten irgendwelcher taschen-, nischen-, lappen- oder zähnenförmigen Bildungen an den Petalen; die Reduktion der Samenanlagen auf eine oder doch die Ausbildung nur eines Samens im Fruchtfach; die Umwandlung der Kapsel in eine 1samige Schließfrucht, wie sie unter den *Columniferae* z. B. bei *Tilia* ebenfalls vorkommt; das Fehlschlagen der fruchtbaren Fächer auch in den Steinfrüchten bis zur Zahl 1; schließlich die Reduktion der Fruchtblattzahl auf 3 oder gar 2.

**Verwendung.** Die wichtigste Nutzpflanze der Familie ist der Flachs. Vgl. die Gattungen *Linum*, *Hugonia*, *Indorouchera*, *Humiria*.

#### Einteilung der Familie.

- A. Pet. stets abfällig; Stam. in doppelter Anzahl wie Pet. (vgl. aber a!) oder in derselben Anzahl nebst gleichvielen oder 0 Staminodien; Filamente am Grunde meist  $\pm$  verbreitert, seitlich zu einem zarten oder etwas festeren Tubus verwachsen; Griffel  $\pm$  geteilt (nur wenn 2 vorhanden, ungeteilt); Frucht eine Steinfrucht oder septizide Kapsel . . . . . I. *Linoideae*.
- a. Sep. dünn oder  $\pm$  dick, dachziegelig; Ovar 5—3fächerig, 2 Samenanlagen in jedem Fach.
- $\alpha$ . Stam. in doppelter Anzahl wie Pet., ungleich lang (bei *Roucheria* bis 15, z. T. mit rückgebildeten Antheren; bei *Indorouchera Contestiana* nur 5—7 gleichlange); Steinfrucht; Sträucher oder Bäume . . . . . I. 1. *Hugonieae*.
- I. Griffel 5, selten 3 (ausnahmsweise 4), meist ganz frei.
- \* Frucht mit 1 fünfächerigen, durch Fehlschlag öfter vier- bis zweifächerigen Steinkern.
- † Blüten klein. — Neotropisch . . . . . 1. *Hebepetalum*.
- †† Blüten groß. — Paläotropisch . . . . . 2. *Hugonia*.
- \*\* Frucht mit 5 einzelnen Steinkernen; Blüten klein. — Queensland, Neukaledonien, Neu-Guinea, Molukken . . . . . 3. *Durandea*.
- II. Griffel 3, frei oder teilweise vereint.
- \* Blüten in einfachen, lockeren, achselständigen Trauben; Frucht eiförmig, längsrieffg. — Philippinen, Borneo . . . . . 4. *Philbornea*.
- \*\* Blüten in verkürzten achselständigen Trugdolden oder Büscheln
- † Blätter papierdünn, mit 6—12 entferntstehenden, aufsteigenden Seitennerven. — Malakka bis Indochina . . . . . 5. *Indorouchera*.
- †† Blätter lederig, mit zahlreichen, feinen, dichtstehenden, fast wagerechten Seitennerven. — Trop. Südamerika . . . . . 6. *Roucheria*.
- $\beta$ . Stam. in gleicher Anzahl wie Pet., außerdem meist ebensoviele zipfel- oder fadenförmige Staminodien; Kräuter, Holzkopfstauden oder Halbsträucher, selten kleine Sträucher.
- I. Blütenstände traubig; Sep. außen parallel den Rändern mit 1 oder 2 Reihen kräftiger drüsiger Emergenzen; Kapsel ohne falsche Scheidewände
- I. 2. *Anisadenieae*.
- Einzige Gattung. — Indien und China . . . . . 7. *Anisadenia*.

II. Blütenstände cymös, selten Einzelblüten; Sep. oft fein drüsig gewimpert; Kapsel mit vollständigen oder unvollständigen falschen Scheidewänden

## I. 3. Eulineae.

\* Blätter breit, gestielt, fiedernervig.

† Blüten gelb; Kronblätter keilförmig-genagelt, über dem Grunde mit seitlichen Taschen; Staminaltubus sehr kurz; Filamente am Grunde blattscheidenartig; Frucht mit vollständigen falschen Scheidewänden. — Ostindien, Java, China

## 8. Reinwardtia.

†† Blüten weiß; Kronblätter schmal linealisch genagelt, mit langen schmalen seitlichen Taschen; Staminaltubus länger; Filamente am Grunde schmal deltoid; Frucht mit unvollständigen falschen Scheidewänden. — China 9. Tirpitzia.

\*\* Blätter schmal, linealisch oder lanzettlich, ungestielt, 1- oder parallelernervig, wenn etwas breiter, so höchstens im oberen Teil fiedernervig.

× Sep. ungeteilt.

○ Pet. am Grunde mit seitlichen Taschen, aber weder gehört, noch mit ventralen Anhängen; Same flach. — Weit verbreitet . . . 10. Linum.

○○ Pet. am Grunde mit 2 seitlichen muschelförmigen Öhrchen und 1—3 ventralen Anhängen; Same angeschwollen. — Kalifornien

## 11. Hesperolinon.

×× Sep. 3-, zuweilen 4zählig oder 3(4)spaltig. — Europa, gemäß. Asien, Nordafrika, Madeira, Gebirge des trop. Afrika . . . 12. Radiola.

b. Sep. sehr dick, klappig; Ovar 2fächerig, 1 Samenanlage in jedem Fach

## I. 4. Nectaropetaleae.

I. Pet. ohne Nischen. — Mosambik, Südafrika . . . 13. Peglera.

II. Pet. oberseits nahe dem Grunde mit 1 oder 2 gehörten Nischen. — Ostafrika

## 14. Nectaropetalum.

B. Pet. abfällig oder bis zur Fruchtreife bleibend; Stam. oft in 3- bis mehrfacher Anzahl wie Pet.; Filamente am Grunde wenig oder nicht verbreitert, einem ringförmigen, ziemlich dicken Diskus innen in halber Höhe oder außen unterhalb (wenn auch manchmal nur sehr wenig; dann leicht Verwechslung mit A möglich!) des Randes eingefügt, oder Staminaltubus und besonderer intrastaminaler Diskus vorhanden.

a. Filamente einem Diskus innen oder außen eingefügt; Konnektiv nicht dickfleischig.

α. Stam. 10; Filamente dem Diskus innen in halber Höhe eingefügt; Pet. abfällig; Blätter gegenständig . . . II. Ctenolophonoideae.

Einzige Gattung. — Malayisches Gebiet und Westafrika . . . 15. Ctenolophon.

β. Stam. 5—10—20; Filamente dem Diskus außen ± dicht unter dem Rande eingefügt; Pet. bleibend; Blätter wechselständig . . . III. Ixonanthoideae.

I. Blüten hypogyn; Stam. 5—10; Blütenstände traubig oder rispig. — Guiana, Brasilien, Westafrika . . . 16. Ochthocosmus.

II. Blüten perigyn; Stam. 10—20; Blütenstände langgestielt, trugdoldig. — Indomalayisch-papuasisch . . . 17. Ixonanthes.

b. Staminaltubus und besonderer intrastaminaler Diskus vorhanden; Konnektiv kegelförmig, dickfleischig . . . IV. Humirioideae.

α. Stam. 10—20; Antheren 2fächerig.

I. Antheren gebärtet; Fruchtknotenfächer epipetal, mit 2 Samenanlagen. — Trop. Südamerika . . . 18. Humiria.

II. Antheren kahl; Fruchtknotenfächer episepal, mit 1 Samenanlage. — Trop. Südamerika und Afrika . . . 19. Sacoglottis.

β. Stam. 50—180; Antheren 4fächerig. — Guiana, Brasilien . . . 20. Vantanea.

C. Unsichere Gattungen.

a. Kletterstrauch mit gegenständigen Blättern. — Angola . . . 21. Umbellulanthus.

b. Großer Baum mit wechselständigen Blättern. — Madagaskar . . . 22. Nesogordonia.

## Unterfam. I. Linoldeae H. Winkler.

Sep. bleibend, dünn oder ± dick und dachziegelig, selten sehr dick und klappig, am Rande manchmal drüsig gewimpert. Pet. nach dem Grunde zu verschmälert oder genagelt, oder schildförmig gestielt, sehr häufig über dem Grunde mit seitlichen Taschen oder mit seitlichen oder ventralen Anhängen, häufig gelb, aber auch blau, rot, rosa, weiß, abfällig. Stam. in gleicher bis doppelter (vgl. *Roucheria*!) Zahl der Pet., die Filamente am Grunde zu einem niedrigen oder hohen, außen häufig Nektardrüsen tragenden Tubus vereinigt, in

den Buchten häufig zipfel- bis fadenförmige Staminodien; Antheren oval bis länglich, öfter mit vorgezogenem Konnektivspitzchen. Ovar aus 5—2 Karpellen gebildet, mit 2, selten 1 Samenanlage in jedem Fach; oft mit vollständigen oder unvollständigen falschen Scheidewänden; Griffel frei oder teilweise oder ganz vereinigt; Narben polsterförmig, gelappt-scheibenförmig, oder herz-scheibenförmig, selten dachförmig erhöht, oft V-förmig vertieft, kopfig oder keulig. Frucht eine septizide, wenigstens an der Spitze aufspringende Kapsel oder einsamige Schließfrucht oder mehr- bis einsamige Steinfrucht. — Mittelhohe bis kleine Bäume, Hakenkletterer, Sträucher, Halbsträucher, Holzkopfstaude, mehr- bis einjährige Kräuter, kahl oder behaart. Blätter selten dünn, meist  $\pm$  lederartig, schmal, linealisch oder lanzettlich und dann meist ungestielt, 1- oder parallelnervig und höchstens im oberen Teile fiedernervig, oder breit, gestielt und fiedernervig, ganzrandig oder nur schwach gekerbt oder gezähnt. Nebenblätter seitenständig, selten achselständig, ziemlich groß oder klein, ganzrandig oder gelappt, oder als Drüse ausgebildet oder fehlend. Blüten in end- oder achselständigen einfachen oder zusammengesetzten, manchmal büschelig zusammengezogenen Trauben oder Rispen, selten einzeln.

### Trib. I. 1. Linoideae-Hugonleae.

Planch. in Hook. Lond. Journ. Bot. VI (1847) 593; Reiche in E. P. 1. Aufl. III, 4. (1890) 30, 33.

Sep. 5, dachziegelig, in Größe, Gestalt und Textur oft ziemlich verschieden. Pet. 5, von den Sep. sehr verschieden, länglich-lineal, länglich, oval oder oben rundlich und nach unten keilförmig oder auch plötzlich abgesetzt verschmälert, zuweilen mit einem nicht am Rande, sondern auf der Oberseite des Petalums ansetzenden kurzen Stiel, abfällig. Stam. doppelt so viele wie Pet., selten (*Roucheria*) dreimal so viele und dann ein Teil rückgebildet; Filamente ungleich lang, am Grunde schmaler oder breiter deltoid, zu einem meist ziemlich hohen Tubus verwachsen, der auf seiner Außenseite oft 5 oder weniger Nektardrüsen trägt. Antheren oval oder länglich, zuweilen mit Konnektivspitzchen. Ovar kugelförmig, ei- oder umgekehrt eiförmig oder breit kegelförmig, 5- oder 3fächerig, ohne falsche Scheidewände; Griffel frei, selten am Grunde kurz vereint; Narbe eine runde oder etwa herzförmige Scheibe, die meist nicht eben, sondern dachartig erhöht oder V-förmig vertieft ist. Samenanlagen in jedem Fach 2. Frucht eine Steinfrucht, oft mit weniger Samen als Fächer, nicht selten mit Zwischenlücken im Steinkern; Embryo länglich, gerade oder etwas gekrümmt, selten rundlich. — Kahle oder behaarte Bäume, Sträucher oder Hakenkletterer. Blätter abwechselnd, lederig oder häutig, ganzrandig, gekerbt oder schwach gezähnt; Fiedernerven weitstehend, dann meist aufsteigend, am Rande endigend oder vorher bogig verbunden, oder auf dem Mittelnerven etwa senkrecht, fein und sehr dichtstehend und in einen Randnerven endigend. Nebenblätter abfällig, sehr klein bis ziemlich groß, dreieckig bis lanzettlich, ganzrandig oder zerschlitzt. Blüten groß oder klein, in achselständigen oder endständigen, lockeren oder büschelig verkürzten Trauben, Ähren oder Rispen.

1. **Hebepetalum** Benth. in Benth. et Hook. f., Gen. I (1862) 244. — Sep. dachziegelig, sehr ungleich. Pet. abfällig, innen zottig, länglich, am Grunde etwas verschmälert, deutlich gestielt, das Stielchen nach oben hin sich ein Stück weit wie eine kantige Schwiele über dem Mittelnerven fortsetzend (vgl. *Hugonia*!). Stam. 10; Filamente unten deltoid verbreitert und becherförmig vereinigt, Nektardrüsen wenig und ungleich deutlich; Antheren elliptisch, etwa in der Mitte aufgehängt. Ovar kugelig, 5fächerig, jedes Fach mit 2 kollateralen Samenanlagen; Griffel 5, bis etwa  $\frac{1}{4}$  ihrer Länge verwachsen (oder auch frei?); Narben wenig breiter als das obere Griffelende, nach innen verschmälert, V-förmig vertieft; Steinfrucht eiförmig-länglich, den Kelch überragend, wenig fleischig, schwarz; Steinkern ziemlich hart, mit 4—5 ein-, zuweilen zweisamigen Fächern, außerdem mit einer zentralen Höhlung, von der radial 4 oder 5 nach außen sich etwas erweiternde Spalten ausgehen. Same kaum zusammengedrückt; Embryo leicht gekrümmt, mit länglich-linealen Keimblättern und diesen gleichlangem Würzelchen. — Kahle Bäume. Blätter abwechselnd, lederig, glänzend, ganzrandig oder leicht wellig-gekerbt, Fiedernerven weitstehend, bogig verbunden, zwischen ihnen 2—3 etwas feinere, durch die Bogen begrenzte Nerven. Nebenblätter klein, breit dreieckig, abfällig. Blüten klein, gelb (oder weiß?), zu kleinen Trugdolden vereinigt, und diese zu endständigen

und aus den obersten Blattachseln entspringenden lang gestielten Rispen zusammengestellt.

Wichtigste spezielle Literatur: H. Hallier, Beiträge (1921) 40.

1 oder 2 Arten, im trop. Südamerika, darunter *H. humirifolium* (Planch.) Benth., bis 20 m hoher Baum mit niedrigen Brettwurzeln, von Guiana und Surinam durch das Amazonasgebiet bis Ost-Peru verbreitet.

2. *Hugonia* [L. Gen. ed. 1. (1737) 134] L. Spec. pl. ed. 1. (1753) 675; Reiche in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1890) 33 (*Ugona* Adans. Fam. II [1763] 22). — Sep. dachziegelig, ledrig, ziemlich ungleich. Pet. abfällig, oben gerundet, nach unten zu  $\pm$  keilförmig, oft (oder immer?) mit einem besonderen, nahe dem Rande auf der Oberseite des Petalums entspringenden Stielchen. Stam. 10, die epipetalen zuweilen viel kürzer als die episepalen; Filamente zuweilen behaart, unten breiter oder schmaler deltoid, zu einem meist ziemlich hohen Tubus verwachsen, der außen 5 oder nur 2—3 deutliche Nektardrüsen trägt; Antheren elliptisch, etwa in der Mitte aufgehängt, zuweilen mit Konnektivspitzchen. Ovar kugelig, ei- oder umgekehrt eiförmig, 5- (zuweilen 4- oder 3-) fächerig, mit 2 kollateralen Samenanlagen in jedem Fach; Griffel 5, frei oder selten unten etwas vereinigt, manchmal behaart; Narbe scheiben- oder dachförmig (oder auch kopfig?). Steinfrucht mit 5 oder durch Fehlschlag weniger Fächern und mit ebenso vielen Zwischenhöhlungen, nur 2 oder 1 Fach mit je einem Samen. Embryo gerade oder leicht gekrümmt. — Oft behaarte Hakenkletterer oder Sträucher. Blätter abwechselnd, oval bis länglich lanzettlich, ganzrandig, gekerbt oder schwach gezähnt, meist häutig oder papierartig, mit bogig verbundenen oder zum Rande auslaufenden Fiedernerven und meist deutlich vorspringendem Adernetz. Nebenblätter ganzrandig oder zerschlitzt, abfällig. Blüten groß, gelb, zu achselständigen Büscheln oder endständigen Rispen oder Trugdolden zusammengestellt (Fig. 46, 47).

Wichtigste spezielle Literatur: H. Hallier, Beiträge a. a. O. 43—48. — Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Africa I. 1. (1927) 131.

Etwa 32 Arten, hauptsächlich im afrikanischen Regenwaldgebiet, auf Madagaskar und Mauritius und im indisch-malayischen Gebiet. *H. platysepal* Welw. von Sierra Leone bis zum oberen Kongo und Angola, zum Viktoriassee und zum Lande der Mombutu und Niam-Niam. *H. gabunensis* Engl., *H. macrophylla* Oliv. in Kamerun, letztere bis 30 m hoch kletternd. *H. Afzeli* R. Br. in Sierra Leone und Angola, mit unterseits silbergrauen Blättern. *H. mayumbensis* Exell und *H. Gossweiler* Bak. f. et Exell in Angola. *H. rufopilis* A. Cheval., Elfenbeinküste. *H. spicata* Oliv., auf Fernando Po. *H. Bussei* Engl., ein 3 m hoher Strauch mit hängenden Ästen, ferner *H. Holtzii* Engl. mit 3 (ausnahmsweise 4) Karpellen (Fig. 47) und *H. castaneifolia* Engl. in Ostafrika. *H. orientalis* Engl. im Sofala-Gasa-Land. Aus Madagaskar sind beschrieben: *H. serrata* Lam., *H. brewerioides* Bak., *H. castanea* Baill., *H. lancifolia* Baill., *H. sphaerocarpa* Baill. Auf Mauritius kommt *H. tomentosa* Cav. vor. *H. mystax* L., in Südindien häufig, auch auf Ceylon, kahl oder braun behaart, mit an den Zweigenden büschelig zusammengedrängten Blättern (Fig. 45 D, Fig. 46, Fig. 52 2). *H. costata* Miq., Sumatra. *H. montana* Pierre in Cochinchina (Guillaumin in Lecomte, Fl. Indochine I [1911] 588 Fig. 62).

Fossile Reste. P. Menzel (in Beitr. zur geolog. Erforsch. d. Deutsch. Schutzgebiete, XVIII [1920] 17—32) hat *H. micans* Engl. in Ndekoa und eine nicht näher bestimmte Art in Jone, beide im Kamerungebiet, in Basalttuffen gefunden.

Benutzung: Wurzel und Rinde von *H. mystax* werden in Indien als Magen-, Brech- und Wurmmittel und gegen Schlangenbiß gebraucht.

3. *Durandea* Planch. in Hook. Lond. Journ. Bot. VI (1847) 594 und VII (1848) 527 (*Penicillanthemum* Vieill. in Bull. Soc. Linn. Normandie X [1866] 94; *Hugonia* F. v. Muell., Fragm. phytograph. Austral. V [1865—66] 7; Schlechter in Engl. Bot. Jahrb. XXXIX [1907] 137; *Ancistrocladus* Warb. in Engl. Bot. Jahrb. XIII [1891] 383). — Sep. dachziegelig, dick, sehr ungleich in Größe und Gestalt. Pet. abfällig, oval bis länglich oder länglich-linealisch,  $\pm$  deutlich, wenn auch manchmal kurz genagelt oder wie *Hebepetalum* und *Hugonia* gestielt. Stam. 10, die epipetalen kürzer als die episepalen; Filamente meist allmählich nach dem Grunde deltoid, meist zu einem hohen Tubus verwachsen, der außen 5 oder nur 3—2 deutliche Nektardrüsen trägt; Antheren oval, wohl meist mit Konnektivspitzchen. Ovar 5fächerig, in jedem Fache 2 kollaterale Samenanlagen; Griffel 5, frei; Narben herzförmig-scheibig, V-förmig vertieft. Wenig fleischige, kuglige Steinfrucht mit 5 getrennten Steinkernen, von denen nur 3—2 je einen Samen ausbilden, und 10 Zwischen-



höhlungen. Same eilänglich; Embryo grün. — Kahle Hakenkletterer oder Sträucher. Blätter abwechselnd, dünn oder dicker lederig, meist leicht gekerbt oder gezähnt, mit aufsteigenden, bogig verbundenen Fiedernerven und deutlich vortretendem Adernetz. Blüten gelb, klein, in end- oder achselständigen Rispen oder Trauben.

Wichtigste spezielle Literatur: O. Stapf in Hook. Icon. pl. XXIX (1909) Text zu t. 2822.

14–15 Arten, in der Alten Welt südlich des Äquators, wenige auf der Nordhalbkugel. *D. serrata* Planch., *D. racemosa* (Vieill.) Stapf, *D. latifolia* (Vieill.) Stapf, *D. Lenormandii* Stapf, *D. viscosa* Stapf, *D. oreogena* (Schlechter) Stapf auf Neukaledonien. *D. pallida* K. Schum., *D. rotundata* Warb., *D. pentagyna* (Warb.) K. Schum. (Fig. 48) in Kaiser-Wilhelms-Land auf Neuguinea, *D. parviflora* Stapf auf den Salomonsinseln. *D. Robinsonii* (Merr.) Hallier f. auf den Molukken.

4. **Philbornea** Hallier f. in Arch. Neerland. Sc. exact. et naturell., sér. 3., B. I. (1912) 110. — Sep. dachziegelig, ziemlich ungleich, fest. Pet. abfällig, keilförmig genagelt. Stam. 10, 5 länger, 5 kürzer, am Grunde in eine kurze Röhre vereint; Antheren elliptisch. Ovar 3fächerig, in jedem Fache 2 kollaterale Samenanlagen; Griffel 3; Narben breiter als das obere Griffelende, konvex mit V-förmigem Einschnitt. Steinfrucht eiförmig, den Kelch weit überragend, im trocknen Zustande längsgestreift, wenig fleischig, durch Rückbildung zweier Fächer 1samig; der gut entwickelte und die 2 rückgebildeten Steinkerne, wie es scheint, frei voneinander; Endokarp mehr holzig als steinig. Same unbekannt. — Kahle Klettersträucher. Blätter abwechselnd, deutlich gestielt, lanzettlich, gekerbt oder undeutlich gezähnt, papierartig dünn, mit aufsteigenden, bogig verbundenen Seitennerven. Nebenblätter abfällig. Blüten klein, gelb, in lockeren, achselständigen Trauben zusammengestellt. Traubenspindel und Blütenstiele dünn, oberhalb der Abschnürungsstelle verdickt.

Wichtigste spezielle Literatur: H. Hallier, Sur le Philbornea, genre nouveau de la famille des Linacées, a. a. O. 104–111. — Merrill, Bibl. Enum. Bornean Pl. (1921) 318. — Stapf in Hook. Icon. pl. XXIX (1909) t. 2822 (*Durandea magnifolia*).

2 Arten in Borneo und auf den Philippinen. *P. magnifolia* (Stapf) Hallier f. in Sarawak. *P. palawanica* Hallier f. auf der Philippineninsel Palawan.

Hallier hebt als vornehmliche Unterschiede zwischen dieser und der naheverwandten Gattung *Durandea* hervor: die größeren dünneren Blätter, die traubigen Blütenstände, die längeren und feineren Blütenstiele, das 3fächerige Ovar, die 2 Samenanlagen in jedem Fache, die eiförmige, 1samige, längsgeriefte Steinfrucht. Das Merkmal der 2 Samenanlagen muß aber gestrichen werden; denn *Durandea* verhält sich wohl durchgehend ebenso; wenigstens fand ich bei einer größeren Anzahl untersuchter Arten aus Neukaledonien und Neuguinea stets 2 Samenanlagen, auch bei *D. oreogena* (Schlechter) Stapf, auf deren falsche Abbildung (in Englers Bot. Jahrb. XXXIX [1907] 138) sich Hallier beruft.

5. **Indorouchera** Hallier f. in Meded. Rijks Herb. Leiden no. 35 (1918) 16 und in Beih. Bot. Zentralbl. XXXIX, Abt. 2 (1921) 50 (*Roucheria* aut. p. p.; *Hugonia* Miq., Ill. [1871] 68). — Sep. dachziegelig, nicht sehr dick, in Größe und Gestalt nicht sehr verschieden, mit deutlich vorspringenden Nerven. Pet. linealisch-keilförmig, abfällig. Stam. 10, ungleichlang (seltener 5–7, gleichlang); Filamente am Grunde kurz deltoid, zu einem ziemlich hohen Tubus verwachsen, der außen keine (?) Nektardrüsen trägt; Antheren kurz elliptisch, ohne Konnektivspitzchen. Ovar eiförmig, 3-(selten 4- bis 5-)fächerig, mit 2 kollateralen Samenanlagen in jedem Fach; Griffel 3 (selten 4–5); Narben scheibenförmig, leicht V-förmig vertieft (oder kopf- oder keulenförmig?). Steinfrucht klein, kugelig oder länglich, wenig fleischig, 1samig, mit sehr hartem Steinkern, in dem die beiden andern Fächer kaum noch kenntlich sind; Endosperm ziemlich dick; Embryo grün, mit elliptischen oder rundlich-herzförmigen Keimblättern. — Hakenkletterer oder Bäume. Blätter abwechselnd, gestielt, papierartig, seicht gezähnt, mit einer abfälligen Drüsenspitze an den Zähnen; Fiedernerven aufsteigend, in den Blattrand auslaufend. Nebenblätter klein, dreieckig, abfällig. Blüten mittelgroß oder klein, gelb, zu achselständigen, sitzenden Büscheln mit zahlreichen Hochblättern vereinigt.

Wichtigste spezielle Literatur: H. Hallier, Beiträge a. a. O. 43–53. — Guillaumin in Lecomte, Fl. Indochine I (1911) 586.

3 Arten im indisch-malayischen Gebiet. 1. *Griffithiana* (Planch.) Hallier f., Kletterstrauch mit roten Früchten, von Malakka und Singapur bis Nord- und Westborneo und bis Sumatra und Java.



*I. Contestiana* (Pierre) Hallier f., Baum in Indochina; Blüten mit nur 5—7 gleichlangen Staubblättern. *I. rhamnifolia* Hallier f., mit sehr kleinen, gelben Früchten, in Sarawak.

**Benutzung.** Die Rinde von *I. Griffithiana*, die Dextrose, Lupeol und saponinartige Stoffe enthält, wird als Beimischung zu Pfeilgift benützt. (Vgl. Sack u. Tollens in Ber. D. Chem. Ges. XXXVI [1904] 4105; Dekker in Pharm. Weekbl. XLVI [1909] 16.)

**6. Roucheria** Planch. in Hook. Lond. Journ. Bot. VI (1847) 141, t. 2; Reiche in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1890) 34 (*Rouchera* Hall. f. in Beih. Bot. Centralbl. XXXIX, Abt. 2 [1921] 48). — Sep. dachziegelig, häutig, in der Größe ziemlich, in der Gestalt weniger verschieden, ohne vorspringende Nerven, gewimpert. Pet. länglich, nicht genagelt, oder linealisch-keilförmig, abfällig. Stam. 10 oder bis 15, dann eine Anzahl mit rückgebildeten Filamenten und Antheren; Filamente am Grunde deltoid, zu einem hohen Tubus verwachsen, der an der Außenseite keine Drüsen zu tragen scheint; Antheren kurz elliptisch, ohne Konnektivspitzchen. Ovar eiförmig, 3fächerig, doch häufig 2 Fächer verkümmert, nur das eine mit 2 kollateralen Samenanlagen, die andern manchmal eine rückgebildete Samenanlage einschließend; Griffel 3; Narbe viel breiter als der Griffel, nach innen keilförmig verschmälert, V-förmig vertieft. Frucht unbekannt. — Bäume. Blätter wechselständig, schwach wellig gesägt, mit zahlreichen feinen, dichtstehenden, vom Hauptnerven etwa senkrecht abgehenden, durch einen Randnerven verbundenen Seitennerven; öfter 2 dem Mittelnerv parallele Drucklinien; Nebenblätter klein, abfällig. Blüten klein, gelb, zu achselständigen, lockeren oder ± verkürzten, mit zahlreichen Hochblättern versehenen Rispen vereinigt.

Wichtigste spezielle Literatur: J. E. Planchon, a. a. O.; H. Hallier, Beitrage a. a. O. 43—49.

4 Arten im tropischen Südamerika. *R. Schomburgkii* Planch. in Brit.-Guiana. *R. calophylla* Planch. ebendort und in Brasilien. *R. laxiflora* H. Winkl. in Bolivien. *R. columbiana* Hallier f. in Kolumbien.

## Trib. I. 2. Linoideae-Anisadenleae.

Planch. in Hook. Lond. Journ. Bot. VI (1847) 594.

Sep. 5, dachziegelig, nahe dem Rande mit 1 oder 2 Reihen kräftiger drüsiger Emergenzen, mit zahlreichen parallelen, breiten, stark hervortretenden Nerven. Pet. 5, länglich-keilförmig, über dem Grunde mit schwierig verstärkten Mittelnerven, abfällig. Stam. 5; Filamente am Grunde deltoid, seitlich zu einem Tubus verwachsen, der außen 1 oder mehrere Nektardrüsen trägt; in den Buchten zwischen den Filamenten je 1 fadenförmiges Staminod.; Antheren länglich, ohne Konnektivspitzchen. Ovar 3fächerig, ohne falsche Scheidewände, in jedem Fach 2 kollaterale Samenanlagen; Griffel 3; Narbe scheibenförmig, nur wenig schief. Schließfrucht mit 2 verkümmerten und 1 einsamigen Fach, an einem Rande angeschwollen, am andern ± zusammengesunken (Fig. 44 10a, b); Samen länglich; Endosperm dünn; Embryo angeschwollen, gerade, mit länglichen Keimblättern und drei- bis viermal kürzerem Würzelchen. — Ausdauernde, etwas verholzende Kräuter, fast kahl oder behaart, mit unterirdisch kriechendem Wurzelstock. Blätter gestielt, papierartig, lanzettlich, ganzrandig oder verschwindend gezähnt, unterseits grau, nicht selten unter dem Blütenstande oder in der Mitte des Stengels alle oder teilweise schopfartig zusammengestellt. Nebenblätter eiförmig-lanzettlich oder halbpfeilförmig, gezähnt, ohne deutliche Nerven oder ähnlich nerviert wie der Kelch. Blüten weiß oder etwas bläulich, in einfachen endständigen Ähren oder Trauben.

**7. Anisadenia** Wall. Num. List. n. 1510 (1828); Reiche in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1890) 30. — Char. der Tribus (Fig. 44 10a u. b, Fig. 49, Fig. 50 1, 2).

Wichtigste spezielle Literatur: E. Fenzl, Darstellung und Erläuterung vier minder bekannter, ihrer Stellung im natürlichen System nach bisher zweifelhaft gebliebener Pflanzen-Gattungen, in Denkschriften Kgl. Bayr. Botan. Gesellsch. Regensburg, III (1841) 173—187.

2 Arten. *A. saxatilis* Wall., im mittleren und östlichen gemäßigten Himalaja, 2—3000 m, unverzweigt, mit 2,5—10 cm langen Blättern, einfachen Trauben, 10 mm langen Blüten, 1 Nektardrüse. *A. pubescens* Griff., Khasiaberge bis Zentralchina, 2—3000 m, verzweigt, Blätter 1—3 cm lang, untere Blütenstiele zuweilen 2—3blütig, Blüten 13—15 mm lang, 5 Nektardrüsen.

Trib. I. 3. **Linoideae-Eulineae.**

Planch. in Hook. Lond. Journ. Bot. VI (1847) 593.

Sep. 5 oder 4, manchmal drüsig gewimpert, aber nicht mit drüsigen Emergenzen auf der Rückseite. Pet. 5 oder 4, keilförmig verschmälert oder genagelt, am Grunde oft mit seitlichen Taschen oder mit seitlichen, muschelförmigen Öhrchen und 1—3 ventralen Anhängen, abfällig. Stam. in gleicher Anzahl wie Pet., außerdem meist ebensoviele zahn- oder fadenförmige Staminodien; Filamente am Grunde deltoid, seitlich zu einem zuweilen sehr niedrigen Tubus verwachsen; Antheren rundlich, oval oder länglich, wohl meist ohne Konnektivspitzchen. Ovar 5-, 4-, 3-, selten 2fächerig, mit vollständigen oder unvollständigen falschen Scheidewänden; 2 kollaterale Samenanlagen in jedem Fach; Griffel frei oder unten wenig vereint; Narbe polster-, kopf- oder keulenförmig. Frucht eine septizide Kapsel. — Sträucher, Halbsträucher, Holzkopfstaude, ausdauernde oder 1jährige Kräuter. Blätter wechselständig oder gegenständig, papierartig, breit, gestielt, ganzrandig oder fein gezähnt, fiedernervig, oder  $\pm$  fleischig, schmal, ungestielt, meist ganzrandig, 1- oder parallelnervig, selten, wenn etwas breiter, im oberen Teile fiedernervig; Nebenblätter seitenständig, meist klein, dreieckig oder länglich, zuweilen zerschlitzt, oder als Drüsen ausgebildet oder 0. Blüten klein oder groß, in Cymen.

8. **Reinwardtia** Dumort. Comment. Bot. (1822) 19 (*Linum* Hardwicke ex Smith, Exot. Bot. I [1804] 81; *Macrolinum* Reichenb. Handb. [1837] 306; *Kittelocharis* Alefeld in Bot. Ztg. XXI [1863] 282). — Sep. dachziegelig, nicht sehr voneinander verschieden, nicht oder zerstreut drüsig gewimpert, bleibend. Pet. abfällig, oben oval, breit

keilförmig genagelt, oberseits am Grunde mit medianer, polster- oder kielförmiger Schwiele, der Nagel rechts und links mit einer langen, schmalen, taschenartigen Verdoppelung der Blattfläche, die hintere Lamelle wenigstens auf der einen Seite mit einem Zahn endend. Stam. 5; Tubus kurz, derb, außen mit nur 2 oder 3 gut ausgebildeten Nektardrüsen; Filamente am Grunde mit langer blattscheidenartiger Verbreiterung; Staminod. fädlich, fast oder halb so lang wie die Basalverbreiterung der Filamente; Antheren länglich, ohne Konnektivverlängerung. Ovar kugelig bis eiförmig, 3- oder 4fächerig, mit falschen Scheidewänden; in jedem Fache 2 kollaterale Samenanlagen; Griffel 3 oder 4,  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{4}$  ihrer Länge verwachsen; Narben kopfig. Frucht eine kugelige Kapsel, die sich infolge der falschen Scheidewände in 6 oder 8 Kammern spaltet. Endosperm spärlich; Embryo gerade. — Halbsträucher oder kleine Sträucher. Blätter wechselständig, oval oder lanzettlich, kurz gestielt,  $\pm$  deutlich gezähnt, Fiedernerven am Rande endigend oder undeutlich bogig verbunden. Nebenblätter sehr klein, abfällig, an den Langtrieben knorpelig, breiter als lang, unregelmäßig gelappt, an den Kurztrieben mehr lanzettlich zugespitzt, mit einer tiefen Höhlung von einem stehenbleibenden Höcker sich lösend. Blüten wohl die größten in der Familie (Pet. 30—33 mm lang), gelb, einzeln endständig an Kurztrieben, die 2 oder mehr Brakteen oder kleine, laubige Blätter tragen und aus den Achseln der Laubblätter der Langtriebe kommen oder am Ende der Langtriebe büschelartig zusammengedrängt sind.

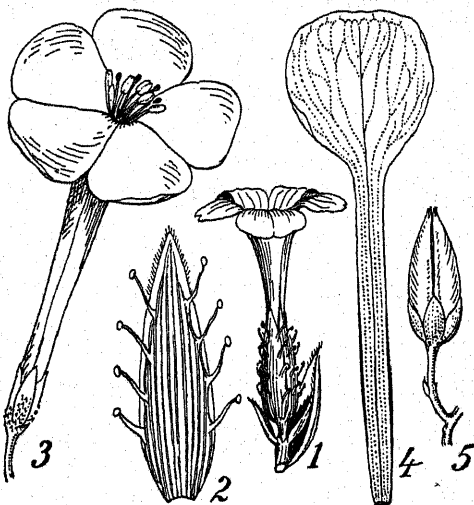


Fig. 50. 1, 2 *Anisadenia saxatilis* Wall. 1 Blüte mit Deckblatt und 2 Vorblättern; 2 Sepalum. — 3—5 *Tirpitzia sinensis* (Hemsl.) Hall. f. 3 Blüte; 4 Petalum; 5 Kapsel. (1 nach Fenzl; 3 und 5 nach Hemsley; 2 und 4 Original.)

Wichtigste spezielle Literatur: I. Urban, Die Selbständigkeit der Linaceengattung *Reinwardtia* Dumort. und deren morpholog. Verhältnisse, in Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg XII (1881) 18—23; H. Hallier, Beiträge a. a. O. 2—5.

2 Arten in Ostindien, Java, China. A. Blätter dünn, gerundet oder spitz, stachelspitzig, kaum merklich gezähnt; Pet. und Stam. am Grunde kahl, Griffel 3. *R. trigyna* Planch. (Fig. 45 B). — B. Blätter ziemlich derb, zugespitzt, deutlich gezähnt; Pet. innen am Grunde und scheidenartiger Teil der Filamente behaart; Griffel 4. *R. tetragyna* Planch.

9. *Tirpitzia* H. Hallier in Beih. Bot. Centralbl. XXXIX, Abt. 2 (1926) 5 (*Reinwardtia* Hemsl. in Hook. Icon. Plant. XXVI [1899] t. 2594). — Sep. wie bei *Reinwardtia*, aber etwas derber und die inneren fein gezähnt, mit 9—23 Längsnerven, die äußeren am Grunde mit drüsigen Höckern besetzt. Pet. mit verkehrt eiförmiger Platte, die sich plötzlich in einen schmalen, linealischen, etwa dreimal so langen Nagel verengt, dieser mit 2 langen schmalen Randtaschen in der unteren Hälfte, deren hintere Lamelle nach oben nicht mit 1 oder 2 Zähnen endigt, sondern allmählich ausläuft. Stam. 5; Filamente am Grunde lang deltoid, Tubus ziemlich hoch, samt den Filamenten zart, außen mit 2 oder 3 deutlichen Nektardrüsen; Antheren länglich, gewöhnlich wohl ohne Konnektivfortsatz. Ovar eiförmig, 4fächerig, mit sehr unvollständigen falschen Scheidewänden; 2 kollaterale Samenanlagen in jedem Fach. Griffel 4, kurz verwachsen; Narben birnförmig. Frucht eine längliche, spitze, septizide, 4spaltige Kapsel; Klappen 2fächerig, infolge des teilweisen Aufspringens der falschen Scheidewand 2spitzig. — Dicht verzweigter, 1—2 m hoher Strauch. Blätter wechselständig, gestielt, rundlich-spatelförmig, ganzrandig, mit fast graden, ziemlich weit vom Rande bogig verbundenen Fiedernerven. Nebenblätter ähnlich wie bei *Reinwardtia*. Blüten groß, weiß, phloxähnlich, in einer kleinen, endständigen, aus Dichasien zusammengesetzten Rispe.

1 Art im südlichen China<sup>1)</sup> *T. sinensis* (Hemsl.) Hallier f. (Fig. 50 3, 4, 5).

10. *Linum* [Tourn. ex L. Syst. (1735)] L. Spec. Pl. (1753) 277 (*Meiapinon* Raf., Fl. tellur. III [1836] 32; *Numisaureum* Raf. a. a. O.; *Mesynium* Raf. a. a. O. 33; *Nezera* Raf., New Fl. Amer. IV [1836] 64; *Adenolinum* Reichb., Handb. [1837] 306; *Cathartolinum* Reichb. a. a. O.; *Linopsis* Reichb. a. a. O.; *Xantholinum* Reichb. a. a. O.; *Cliococca* Babinigt. in Proc. Linn. Soc. I [1841] 90; *Alsolinum* Fourr. in Ann. Soc. Linn. Lyon, nouv. sér. XVI [1868] 349; *Chrysolinum* Fourr. a. a. O.; *Leucolinum* Fourr. a. a. O.). — Sep. dachziegelig, meist nicht sehr dick, ganzrandig, oft drüsig gewimpert oder hautrandig, zuweilen die äußeren und inneren verschieden gestaltet, allermeist bleibend. Pet. abfällig, oben gerundet, keilförmig genagelt, am Grunde oft (oder immer?) mit einer medianen Längsschwiele, vor dem Aufblühen frei oder im unteren Teile zusammenhängend (Sekt. *Syllinum*). Stam. 5; Filamente deltoid, zu einem ± hohen Tubus verwachsen, in dessen Buchten zahnförmige, zuweilen sehr kurze, oder längere fädliche Staminod.; Nektardrüsen außen am Tubus 5 oder weniger, oft kaum hervortretend. Ovar 5fächerig (nur bei dem amerikanischen *L. digynum* 2fächerig), mit oft unvollständigen falschen Scheidewänden, in jedem Fache 2 kollaterale Samenanlagen; Griffel 5 (*Linum digynum* 2), frei, seltner bis zur Mitte oder höher verwachsen; Narbe schief polsterförmig oder kopfig. Frucht eine eiförmige oder kugelige Kapsel, mit 5 Fächern, die durch eine ± vollständige falsche Scheidewand in 2 einsamige Kammern geteilt sind. Same flach, glatt, mit verschleimender Epidermis; Embryo gerade. — Einjährige Kräuter oder Stauden, seltner Halbsträucher; die ausdauernden Arten mit ± reich verzweigtem Wurzelstock oder Holzkopf. Blätter sitzend, abwechselnd, seltner gegen- oder quirlständig, meist linealisch bis lanzettlich, selten länglich bis eiförmig, zuweilen nur schuppenförmig, ganzrandig, oder fein gezähnt, 1- bis parallel-mehrnervig, die breiteren im oberen Teile öfter fast fiedernervig. Nebenblätter drüsenförmig oder fehlend. Blüten mittelgroß bis klein, blau, rot, rosa, gelb, selten weiß, in Dichasien oder in meist lockeren Trugdolden oder Wickeln, sehr selten in Schraubeln oder einzeln.

Wichtigste spezielle Literatur: Allgemeines, Morphologie und Systematik vgl. Allgem. Literatur, S. 82. — Brosch, Der Flachs in der Flachsliteratur. Berlin 1922. — J. Weese in Wiesner, Rohstoffe, 4. Aufl. I (1927) 524—547.

Chemie: Über die ältere Literatur vgl. A. Tschirch, Handb. d. Pharmakognosie II, 1 (1912) 323. — W. Honneymann, The pectin content of flax fibre, in Journ. Textile Inst. Man-

<sup>1)</sup> *Reinwardtia sinensis* Hemsl. wird für Tonkin angegeben; Guillaumin in Lecomte, Fl. Indochine I (1911) 585.

chester XVI (1925); The constants of flax wax, in Pharm. Journ. and Pharmacist (1926). — N. N. Ivanof, Variation in the chemical composition of the seeds of oleiferous plants in dependence on geographical factors, in Bull. appl. Bot. XVI (1926). — J. W. Porter, The distribution of Nitrogen in the flax plant..., in Journ. Chem. Soc. Ind. Transact. XLV (1926). — A. E. Cashmore, Die Bestandteile der Zellwände der Flachsfasern, in Journ. Chem. Soc. (1927). — N. D. Matwejew, Über die Aussichten einer Selektion des Flachses auf gesteigerten Ölgehalt, in Journ. Landwirtsch. Wissensch. Moskau VI (1929) 630.

Physiologie: Koran, Der Austritt des Schleims aus dem Leinsamen, in Pharm. Post XXXII (1899). — Rothenfusser, Über Leinsamenschleim, Diss. München 1903. — A. Herzog, Beziehungen des Wassers zur lebenden Flachspflanze, in Mitt. Forsch.-Inst. Sorau II (1920). — N. M. Tulaikov, The utilization of water by plants under field and greenhouse conditions, in Soil Sci. XXI (1920). — Kleberger, Die Bedeutung der Bodenazidität für das Flachswachstum, in Faserforsch. V (1926). — Merckenschlager, Zur physiologischen Charakteristik des Leins, in Fortschr. d. Landwirtsch. II (1927). — H. L. Shantz u. L. N. Pie-meisel, The water requirements of plants at Akron, Colorado, in U. S. A. Journ. of Agric. Res. Washingt. XXXIV (1927). — Dunin u. Schemjakin, Über den Einfluß der Salze auf die Viskosität des Leinsamenschleims, in Kolloid-Zeitschr. XLV (1928).

Genetik: Vgl. Allgem. Literatur, S. 83.

Flachskultur: F. Schindler, Flachsbau und Flachsbauverhältnisse in Rußland, mit besonderer Berücksichtigung des baltischen Gouvernements. Wien 1899. — J. Frost, Flachsbau und Flachsindustrie in Holland, Belgien und Frankreich. Berlin 1909. — E. Adalberth, Linet, des odling och beredning. Stockholm 1919. — F. Bradbury, Flax culture and preparation. London 1920. — R. Kuhnert, Der Flachs, seine Kultur und Verarbeitung. 3. Aufl. Berlin 1920. — H. R. Carter, Flax and its products. London 1920. — T. Tammes, Vlas en Vlasveredeling. Haarlem 1924. — N. A. Lazarkévitch, Le Lin, sa culture et son industrie dans l'Europe occidentale. Paris 1920. — F. Tobler, Der Flachs als Faser- und Ölpflanze. Berlin 1928. — E. Schilling, Botanik und Kultur des Flachses. Berlin 1930 (mit ausführlicher Literatur); Die Unkräuter des Flachses, 1928.

Geschichte des Leins: O. Heer, Die Pflanzen der Pfahlbauten. Zürich 1865. — H. Vogel, Über die Kulturgeschichte des Flachses und seinen Kampf mit der Baumwolle. Darmstadt 1869. — O. Heer, Flachs und Flachskultur im Altertum. Zürich 1872. — A. de Candolle, Origine des plantes cultivées. Paris 1883. — Wönig, Die Pflanzen der alten Ägypter. Leipzig 1886. — Buschan, Vorgeschichtliche Botanik. Breslau 1895. — A. Braulik, Altägyptische Gewebe. Stuttgart 1900. — Neuweiler, Die prähistor. Pflanzenreste Mitteleuropas. Zürich 1905. — V. Hehn, Kulturpflanzen und Haustiere. 8. Aufl. Berlin 1911, neue Aufl. in Vorbereitung. — H. Messikomer, Die Pfahlbauten von Robenhäusen. Zürich 1913. — Neuweiler, Die Pflanzenreste aus den Pfahlbauten. Zürich 1919. — G. Gentner, Pfahlbauten und Winterlein, in Faserforschung I (1921) 94. — N. I. Vavilov, Studies on the origin of cult. plants, in Bull. Applied Bot. XVI, 2 (1926) russ. u. engl. — Vgl. außerdem: A. Tschirch, Handb. d. Pharmakogn. II, 1 (1912) 325–27. — J. Hoops, Reallexikon d. Germ. Altertums-kunde II (1913–15) 58. — Hegi, Ill. Flora v. Mitteleuropa V, 1 (1927) 20–36.

Flachsschriften: Mitteilungen des Forschungsinstitutes Sorau I (1919), II (1920). — Faserforschung, Leipzig, seit 1921. — Der deutsche Leinenindustrielle, Berlin, seit 1882. — Journal of the Textile Institute Manchester, seit 1909. — Die russischen Zeitschriften sind mir, da sie fast durchweg russisch gedruckt sind, unzugänglich. Es seien noch genannt: A. N. Melnikov, The comparative anat. flax stem in connect. with the yield of fibre in percentage, in Bull. appl. Bot. Leningrad XXI (1928) 295–310. — J. Krassovsky, The root system of different varieties of flax, a. a. O. XXII (1929) 43–105.

Etwa 200 Arten, hauptsächlich in den subtropischen, auch gemäßigten Gebieten aller Erdteile, besonders im Mittelmeergebiet und im südwestlichen Nordamerika; auf der Südhalbkugel nur wenige Arten.

#### Schlüssel der Sektionen.

A. Pet. länger als Sep.

a. Pet. frei.

α. Sep. mit nicht deutlich bis zur Spitze durchgehenden schwieligen oder mit durchgehenden kielartigen Nerven; Narben länglich bis kopfig.

I. Blüten groß, Pet. blau, rot (rosa) oder weiß; Sep. mit 1 oder mehreren schwieligen, nicht deutlich bis an die Spitze durchgehenden Nerven. Blätter wechselständig, ohne Nebenblattdrüsen . . . . . Sekt. I. *Eulini*.

II. Blüten mittelgroß oder groß, selten klein, Pet. gelb; Sep. mit nicht deutlich durchgehenden schwieligen oder mit durchgehenden kielartigen Nerven. Blätter wechselständig, die unteren zuweilen gegenständig, ohne Nebenblattdrüsen

Sekt. II. *Linastrium*.

- β. Sep. meist mit durchgehenden kielartigen Nerven; Narben kopfig. (Außer *L. catharticum* auf Amerika beschränkt) . . . . . Sekt. III. *Cathartolimum*.  
 b. Pet. vor dem Aufblühen an den Nägeln zusammenhängend . . . . . Sekt. IV. *Syllinum*.  
 B. Pet. kürzer als Sep. Blüten einzeln. (Amerikanisch) . . . . . Sekt. V. *Chiococca*.

Sekt. I. *Eulium* Planch. in Hook. Lond. Journ. Bot. VI (1847) 597. — *L. usitatissimum* L., Flachs, Lein (Fig. 44 1—6), nur als Kulturpflanze bekannt (vgl. unten), als dessen Stamm-pflanze heute meist *L. angustifolium* Huds. angesehen wird, das von Westasien und Südeuropa durch das westliche Frankreich bis nach England und Irland verbreitet ist. Im Mittelmeer-gebiet hat noch eine große Reihe von Arten ihr Verbreitungszentrum; eine Anzahl strahlt ebenfalls ± weit nach Norden aus, so *L. tenuifolium* L. (Fig. 51 A), das von Nordafrika bis Armenien, Klein-asien, Syrien geht, im Kaukasus, in Mittelrußland, Siebenbürgen, Galizien, Mähren, Böhmen verbreitet ist, sich in Mitteldeutschland und nördlich bis zum belgischen Jura und Kohlenkalk findet. — *L. alpinum* L., eine außerordentlich veränderliche Art, deren Abgrenzung, besonders gegen die folgende, schwierig ist, geht nicht so weit nach S. und O., kommt in den südeuro-päischen Gebirgen vor, auch im Jura, und schiebt sich mit der subsp. *anglicum* (Mill.) F. Schultz, die nur in Frankreich und England auftritt, sehr weit nordwärts vor. *L. perenne* L., Mittel- und Südrußland, von der Balkanhalbinsel nordwärts bis Österreich, Süddeutschland und die Schweiz, auch in England. Die Pflanze tritt im westlichen Nordamerika adventiv auf; in euro-päischen Gärten wird sie seit langem als Zierstaude gepflegt, in Schlesien z. B. seit der Mitte des 17. Jahrhunderts. — *L. narbonense* L., von Nordafrika und der Iberischen Halbinsel östlich bis zum Karst, Krain und Kroatien. *L. austriacum* L. (Fig. 45 A, Fig. 52 3), Südeuropa, Kaukasus, Persien, Vorderasien, nördlich bis Frankreich, Niederösterreich, Mähren, Galizien, Siebenbürgen, Südruß-land; öfter als Zierpflanze gezogen und verwildert. — *L. viscosum* L. (nach Hayek und Hegi zur Sekt. *Syllinum* gehörig; Fig. 51 B), von Portugal, Nord- und Mittelspanien bis nach Kroatien, Slawonien, Ungarn, auch auf der Schwäbisch-bayrischen Hochebene. Auf das westliche Mittelmeer beschränkt sind *L. suffruticosum* L. (nach Willkomm und Lange zur Sekt. *Linastrum*), *L. salsoloides* Lam., *L. ramosissimum* Willk., *L. decumbens* Desf. — In Algier kommt vor *L. grandiflorum* Desf., in Algier und Sizilien *L. punctatum* Presl. — Mehr dem östlichen Mediterran-gebiet gehört an *L. hirsutum* L. (von Hayek und Hegi ebenfalls zur Sekt. *Syllinum* gerechnet), im südöstl. Europa, Mittel- und Südrußland, auf der Balkanhalbinsel, in Rumänien, Polen, Ungarn, Kroatien bis Mähren, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten. Auf Südosteuropa beschränkt sind *L. pubescens* Soland., *L. reflexum* Soland., *L. hologynum* Reichenb., letztere mit vereinigten Griffeln. — Gar nicht mehr nach Europa treten über *L. hypericifolium* Salisb., *L. carnosum* Boiss. und *L. virgultorum* Boiss. et Heldr., *L. olympicum* Boiss., *L. tmoleum* Boiss., *L. Reuteri* Boiss. et Hausskn.; sie kommen in Vorderasien vor. In Persien findet sich *L. Bungei* Boiss., in Mesopotamien das dem letzteren nahestehende *L. meletonis* Hand.-Mazz. und *L. brevipes* Bormüll. *L. pallescens* Bge. ist auf den Altai beschränkt, und *L. stelleroides* Planch. ist aus China bekannt. Amerikanische Arten sind *L. Lewisii* Pursh (= *L. Lyallianum* Alef. = *L. decurrens* Kellogg), von Keewatin bis Alaska, in Texas, Nordmexiko, Kalifornien; *L. pratense* (J. B. S. Norton) Small, Saskatschewan bis Texas und Arizona. Im extratropischen Australien und Tasmanien kommt vor *L. marginale* A. Cunn.

Sekt. II. *Linastrum* Planch. a. a. O. — Im Mittelmeergebiet weniger reich entwickelt. Weit verbreitet ist *L. gallicum* L., westlich bis Madeira und den Kanaren, von Portugal, Spanien und Frankreich durch Italien, Südkrain bis zur Balkanhalbinsel, Nordungarn und zur Krim, östlich bis zum Kaukasus und Persien, südlich bis Kleinasien, Syrien, Nordafrika, und in einer wenig abweichenden var. *abyssinicum* (Hochst.) Planch. bis nach Abessinien, dem Kilimandscharo-gebiet und dem Kamerunhinterlande. — Durch seine großen gelben Blüten auffallender verschieden ist *L. Volkenzii* Engl. im tropischen Ostafrika. Eine sehr ähnliche Verbreitung wie *L. gallicum* hat das ihm nahestehende *L. strictum* L., das aber ostwärts bis Ostindien, südwärts nur bis Abes-sinien reicht. — Ein eigner Entwicklungs-herd dieser Sekt. hat sich im Kapland ausgebildet. Von den dort vorkommenden 4 Arten besitzen *L. thesioides* Bartl. und *L. Thunbergii* Eckl. et Zeyh. ähnlichen Habitus wie *L. gallicum*. *L. quadrifolium* L. wird 60 cm hoch und entwickelt sich etwas holzig und *L. africanum* L. gar zu einem 1 m hohen Sträuchlein. Alle 4 Arten haben wenigstens an den unteren Stengelteilen gegen- oder quirlständige Blätter. — *L. maritimum* L. dringt vom südlichen und östlichen Spanien durch Südfrankreich, Italien nicht über Istrien, Dalmatien, Kroatien und Griechenland hinaus. Ganz auf das westliche Mittelmeergebiet beschränken sich *L. setaceum* Brot., *L. tenue* Desf. (Spanien, Nordafrika), *L. Ortegae* Planch. (Spanien), *L. Muelleri* Moris (Sardinien). — Aus Algier sind bekannt *L. Munbyanum* Boiss. et Reut. und das ihm nahe-stehende *L. numidicum* Murb. (auch in Tunis), *L. corymbiferum* Desf., *L. asperifolium* Boiss. et Reut., *L. lambesanum* Boiss. et Reut., *L. Aristidis* Batt. et Trabut. — *L. mysorense* Heyne ist auf Ostindien und Ceylon beschränkt. Recht reich ist die Sekt. in Südamerika vertreten. In Bra-silien finden sich *L. organense* Gardn., *L. formosum* Urb., *L. palustre* Gardn., *L. brevifolium* St. Hil. et Naud., *L. litorale* St. Hil. (auch in Uruguay), *L. carneum* St. Hil., *L. junceum* St. Hil. (Fig. 51 C),



*L. erigeroides* St. Hil.; in Peru *L. andicolum* K. Krause und *L. Weberbaueri* K. Krause; in Chile *L. Macraei* Benth.; in Argentinien *L. scoparium* Griseb.

Sekt. III. *Cathartolinum* (Reichenb. Handb. [1837] 307 p. p.). — Diese Sekt., die von Small (in North American Flora, vol. XXV [1907] 69) wieder als selbständige Gattung aufgefaßt wird, ist mit einer Art in Europa und etwa 50 in Nordamerika vertreten. Die Verbreitung von *L. catharticum* L., das in Nord- und Mitteleuropa meist in der Ebene und im Gebirge nicht selten ist, in Südeuropa nur in den Gebirgen vorkommt, erstreckt sich von 68° n. Br. auf der Skandinavischen Halbinsel südwärts bis Spanien, Italien (außer Sardinien und Sizilien), die Balkanhalbinsel, Griechenland, kommt auch im südlichen Rußland, Kaukasus, in Vorderasien bis Persien, in Nordafrika und auf den Kanarischen Inseln vor; in Nordamerika ist die Pflanze stellenweise eingebürgert. Sie ändert in der Tracht einigermaßen ab, ist auch in einer Form

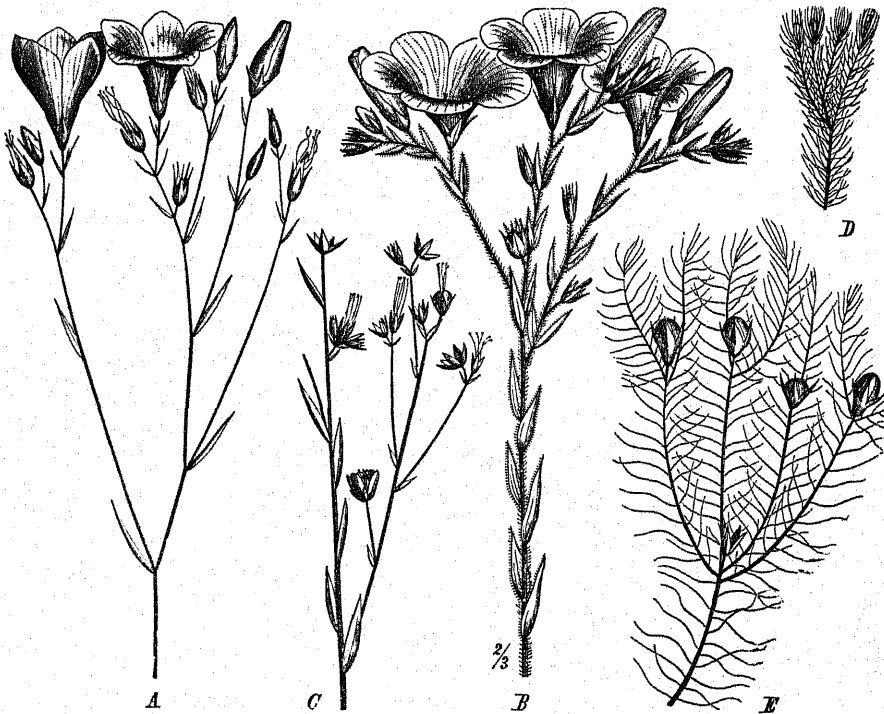


Fig. 51. Habitusbilder von *Linum*. A *L. tenuifolium* L. — B *L. viscosum* L. — C *L. junceum* St. Hil. — D, E *L. selaginoides* Lam. (A, B und D nach Reichenbach; C und E nach Urban.)

mit wechselständigen Blättern beobachtet worden. — Die amerikanischen Arten, die selten gegenständige Blätter haben, werden von Small (a. a. O.) in 8 Gruppen geteilt, deren Bestimmungsschlüssel hier wiedergegeben sei:

A. Griffel frei.

a. Staminod. fehlend.

α. Pet. am Grunde nicht geöhrt; Blüten in rispigen oder doldentraubigen Cymen

I. *Virginiana* (6 Arten).

β. Pet. am Grunde geöhrt; Blüten in doldentrauben-ähnlichen oder in gestreckten, trauben-ähnlichen Cymen . . . . . II. *Neo-Mexicana* (3 Arten).

b. Staminod. vorhanden.

α. Ohne Stipulardrüsen; Pet. weiß.

I. Staminod. 2lappig; Sep. am Rücken gekielt; Blüten kurz gestielt

III. *Anomala* (1 Art).

II. Staminod. pfriemlich; Sep. nicht gekielt; Blüten lang gestielt

IV. *Cathartica* (1 Art, *L. catharticum*).

β. Mit Stipulardrüsen; Pet. gelb . . . . . V. *Scabrella* (15 Arten).



## B. Griffel ± vereint.

a. Wenigstens die inneren Sep. am Rande drüsig gezähnt, selten ganzrandig.

α. Sep. bleibend; Kapsel an der Basis nicht verdickt . . . VI. *Sulcata* (9 Arten).β. Sep. abfällig; Kapsel an der Basis knorpelig verdickt . . . VII. *Rigida* (13 Arten).

b. Innere und äußere Sep. mit breit-häutigem, ausgefressen-gewimpertem Rande

VIII. *Multicaulia* (1 Art).

Ihre Hauptverbreitung hat die Sekt. in den südwestlichen Trockengebieten, hauptsächlich Mexiko. Hier kommen vor: *L. Pringlei* S. Wats. (einziger Vertreter der *Anomala*); von den *Scabrella* *L. scabrellum* Planch., *L. lasiocarpum* Rose, *L. Coulterianum* Planch., *L. Schiedeum* Schlecht. et Cham., *L. Greggii* Engelm., *L. cruciata* Planch., *L. Muelleri* (Small) H. Winkl., *L. tenellum* Schlecht. et Cham.; die *Sulcata* *L. flagellare* (Small) H. Winkl., *L. Orizabae* Planch., *L. lecheoides* S. Wats., *L. mexicanum* H. B. K., *L. hypericifolium* Presl; als einzige von den zahlreichen *Rigida* *L. aristatum* Engelm. In Texas haben ihre Heimat als alleiniger Vertreter der *Scabrella* *L. Wrightii* (Small) H. Winkl. ferner die einzige Art der *Multicaulia* *L. multicaule* Hook. und von den *Rigida* *L. alatum* (Small) H. Winkl., *L. elongatum* (Small) H. Winkl., *L. sanctum* Small, *L. Earlei* (Small) H. Winkl. Texas und Neu-Mexiko haben *L. vernale* Wooton (*Rigida*), Neu-Mexiko und Arizona *L. neo-mexicanum* Greene (*Neo-Mexicana*) gemeinsam; in Mexiko, Neu-Mexiko und Arizona kommt *L. rupestre* (A. Gray) Engelm. (*Scabrella*) vor. Kansas, Kolorado und Texas bewohnt *L. Berlandieri* Hook. (fälschlich *L. Berendieri*) (*Rigida*, von A. Gray zu Sekt. *Linastrum* gestellt). Die südlichste Art ist *L. guatemalense* Benth. (*Sulcata*) in Guatemala. In höheren Breiten gehören dem pazifischen Nordamerika an *L. subteres* (Trel.) H. Winkl. (*Rigida*), in Nevada; *L. sedoides* (Porter) H. Winkl. und *L. Kingii* S. Wats. (*Neo-Mexicana*), in Utah; von Washington bis Mittelkalifornien geht *L. digynum* A. Gray (*Sulcata*), von Kolorado und Utah bis Texas und Arizona *L. puberulum* (Engelm.) Heller (*Rigida*), von Saskatchewan und Manitoba bis Kolorado und Texas *L. rigidum* Pursh (*Rigida*). Schon nach dem Osten hinüber weisen *L. compactum* A. Nelson (*Rigida*), das von Montana und Dakota bis Wyoming und Kansas reicht, besonders die von allen am weitesten verbreiteten *L. sulcatum* Riddell (*Sulcata*), das von Manitoba und Ontario bis Texas und Georgia geht, *L. striatum* Walt. und *L. medium* (Planch.) Britt. (*Virginiana*), beide von Ontario bis Texas und Florida. Wenige Arten sind auf den Osten beschränkt, so *L. intercursum* E. P. Bicknell (*Sulcata*) auf das Küstengebiet von Massachusetts bis New Jersey, Georgia und Alabama, *L. macrosepalum* (Small) H. Winkl. (*Virginiana*) auf Georgia, Alabama, Florida, *L. Harperi* Small (*Sulcata*) *L. arenicola* (Small H. Winkl. (*Scabrella*) und *L. Carteri* Small (*Rigida*). 4 Arten sind auf die Bahamas beschränkt: *L. corallicola* (Small) H. Winkl., *L. bahamense* Northrop, *L. Bracei* auf die Bahamas beschränkt: *L. corallicola* (Small) H. Winkl., *L. bahamense* Northrop, *L. Bracei* (Small) H. Winkl. und *L. ignosum* (Small) H. Winkl. (alle *Scabrella*).

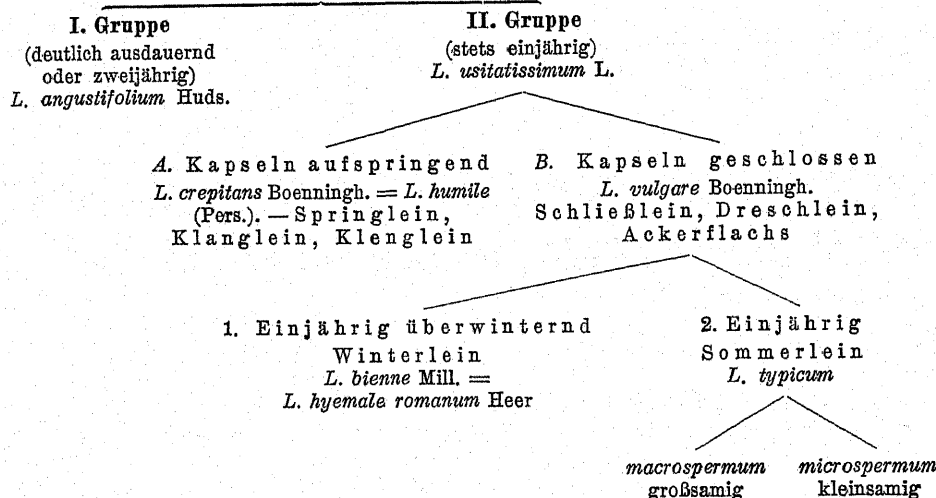
Sekt. IV. *Syllinum* Planch. a. a. O. 598. — Fast ganz auf das östliche Mittelmeergebiet beschränkt; nur *L. campanulatum* L. fehlt dort vollständig und ist auf das mediterrane Südfrankreich, das östliche Spanien und das westliche und mittlere Italien eingeengt. *L. capitatum* Kit. kommt noch in Italien vor, hat die Hauptverbreitung aber in Bulgarien und Rumelien. Das recht veränderliche *L. flavum* L. findet seine Westgrenze in der östlichen Lombardei, sein Gebiet erstreckt sich ostwärts über Albanien und Serbien bis nach Thessalien, Thrakien, Bulgarien, Rumänien, Mittel- und Südrussland. *L. nodiflorum* L. tritt ebenfalls noch in Italien auf, ist aber hauptsächlich auf der Balkanhalbinsel verbreitet, von wo es bis Nordafrika, nördlich bis zur Krim und Kaukasus, östlich bis Kleinasien, Zypern, Syrien, Palästina, Persien vorstößt. Ferner finden sich im südöstlichen Europa *L. elegans* Spruner, das westwärts nur noch bis Dalmatien geht; *L. arboreum* L., eine fast bis 1 m hohe, strauchige Pflanze, auf Kreta, *L. turcicum* Podpéra in Mazedonien und Thessalien, *L. rhodopeum* Velen. in Bulgarien und *L. Wetschkyanum* Fiek in der Krim. — Folgende Arten treten nach Europa nicht mehr über: Die kleinasiatischen *L. orientale* Boiss., *L. Balansae* Boiss., *L. aretioides* Boiss., *L. Boissieri* Aschers. et Sint.; auf Syrien beschränkt sind: *L. syriacum* Boiss. et Gaill., *L. sulphureum* Boiss. et Heldr., *L. toxicum* Boiss.; auf Persien *L. persicum* Boiss., *L. album* Kotschy.

Sekt. V. *Cliococca* (Babingt. in Proc. Linn. Soc. I [1841] 90) Planch. a. a. O. 597. — Die einzige Art, *L. selaginoides* Lam. (Fig. 51 D, E), ein ausdauerndes, vielstengeliges, unten verholztes Gewächs mit dichter, aufwärtsgekrümmter, nadelförmiger Beblätterung und endständigen Einzelblüten, ist in Brasilien, Uruguay, Peru und Chile verbreitet.

Fossile Reste. Auf ein recht unsicheres Kapselfragment aus dem Bernstein hat Conwentz *Linum oligocaenicum* begründet.

Nutzen. Einige Arten wie *Linum grandiflorum*, *flavum*, *orientale*, *narbonense*, *perenne* und *austriacum* werden hier und da in Gärten und auf Kirchhöfen in Mitteleuropa angepflanzt und verwildern von dort; letzteres hat sich besonders an Bahndämmen eingebürgert. *L. narbonense* scheint in Schlesien im 17. Jahrhundert als Zierpflanze bekannt gewesen zu sein. — Das Kraut von *L. catharticum*, das abführend wirkt, ist früher unter dem Namen *Herba Lini cathartici* officinell gewesen; als Purgativum und als Wurmmittel, wie bei Aszitis, Leberleiden, katarhalischen und rheumatischen Erkrankungen war die Pflanze von jeher ein beliebtes Volksmittel.

Die wichtigste Nutzpflanze dieser Gattung ist jedoch *L. usitatissimum*, der Flachs, Lein, Haar, eine uralte Kulturpflanze, die wild überhaupt nicht mehr bekannt ist. Sie hat heute als Faserpflanze und als Ölpflanze Bedeutung. Ihre zahlreichen, erblich konstanten Formen lassen sich nach E. Schilling (Botanik u. Kultur des Flachses [1930] 7 u. f.) in folgender Übersicht darstellen:

Gesamtart *Linum usitatissimum*

Der Springlein, von dem T. Tammes (Het gewone Vlas en het Vlas met openspringende Fruchten, in Album der Natur, 1908) und E. Schilling (a. a. O. S. 8—11) eine eingehende Beschreibung geben, ist eine aussterbende Kulturpflanze, die nach Schilling nur noch in Österreich (im sog. Mühlviertel), in Nordbayern, Tirol und Nordspanien (Navarra) sichere Anbauggebiete hat. Auch die Gruppe »Schließlein« hat Formen, deren Kapseln sich in trockener Luft an der Spitze ein wenig öffnen, doch spielt ein Herausfallen der Samen praktisch keine Rolle. Der Winterlein, der in Mitteleuropa einer genügend hohen und lange andauernden Schneedecke bedarf, hat schon aus diesem Grunde ebenfalls ein (auf Österreich, Oberbayern, Westfrankreich u. Spanien) beschränktes Anbauggebiet.

Die Gruppe der einjährigen Schließleine ist die formenreichste und enthält die Typen, die zwecks Faser- oder Ölgewinnung in größtem Umfange kultiviert werden, also für Landwirtschaft und Industrie die wichtigsten sind. Der stets blütentragende Stengel ist häufig nur in der Einzahl vorhanden und dann gerade, aufrecht, nicht bogig gekrümmt aufsteigend. Doch lassen sich durch Kulturbedingungen (Standweite, Ernährung) diese Eigenschaften weitgehend abändern. Deshalb lehnt Schilling die von Vavilov (1926) gegebene Einteilung in die Gruppen *brevi-multicaule* und *longicaule* oder *elongatum* ab. Er selbst hat die Merkmale der Blütengröße, Kapselgröße, Samengröße und des Samengewichtes als hinreichend konstant erkannt und unterscheidet deshalb die Schließleingruppe *typicum* in die beiden Gruppen *microsperrum* und *macrosperrum*, erstere mit einem Tausendkorngewicht von 3,4—5,3 g, letztere von 5,4—15 g. Bei dieser Einteilung sollen sich am besten Beziehungen zwischen Samengewicht und andern Eigenschaften der Pflanze zeigen, so daß die kleinsamige Gruppe hauptsächlich Formen umfaßt, die man vom praktischen Standpunkt als »Faserleine« bezeichnet, die großsamige Gruppe dagegen hauptsächlich die »Ölleine«. Die Variation aller Merkmale der Gruppe *typicum* stellt Schilling in einer Tabelle zusammen. Daraus möchte ich nur hervorheben, daß es neben der typischen schmal-lanzettlichen Blattgestalt sehr breitblättrige und sehr schmalblättrige Formen gibt; ferner groß- und kleinblütige; weiße, rosa, violette, blaue; solche mit kreisförmigen (breitpetaligen), sternförmigen (schmalpetaligen) und krausen Blüten; klein- und großfrüchtige; solche mit kugeligen, abgeplatteten und langen Früchten (Fig. 44 I); braun-, grün- und gelbsamige; solche mit ovaler, langschmaler und kurzbreiter Samengestalt (Fig. 44 J). Der in vielen botanischen Übersichten und Schriften, die über Flachskultur handeln, eine so große Rolle spielende »Königslein« existiert nach Schilling (Was versteht man unter »Königslein« oder »lin royale« [*Linum usitatissimum regale*]?, in Deutsche Leinindustrie, XLVII [1925] S. 835) nicht.

Als Stammpflanze des Flachses dürfte, wie schon Oswald Heer (1866) angenommen hat, das ausdauernde *L. angustifolium* zu gelten haben. Auch Thellung und Tammes schließen sich — entgegen Neuweiler — dieser Ansicht an, und in neuerer Zeit haben R. Wettstein

(in J. Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreichs, 3. Aufl. [1914] 277), und E. Schilling (a. a. O.) eine ganze Reihe von Anklängen oder Übereinstimmungen zwischen beiden Pflanzen aufgewiesen: Die regelmäßige Anlage von Seitenachsen in den Achseln der Keimblätter bei *L. usitatissimum*, seine Neigung zur Ausbildung von Erneuerungssprossen in den Achseln der unteren Laubblätter, die Möglichkeit, durch Entfernen der Blütenknospen die Lebensdauer der Flachspflanze zu verlängern, lassen auf eine perennierende Stammform schließen. *L. angustifolium* kann auch einjährig werden. *L. usitatissimum* und *L. angustifolium* sind, im Gegensatz zu den meisten andern Arten, homostyl; beide besitzen die gleiche Chromosomenzahl: diploid 32; beide lassen sich ohne Schwierigkeiten miteinander bastardieren; beide stammen, trotz großer phänotypischer Verschiedenheiten, im Genotypus der Blütenfarbe überein. Wahrscheinlich ist aus *L. angustifolium* zunächst der Springlein, der ihm ja durch das Aufspringen der Kapsel noch näher kommt, entstanden.

Wo die Leinpflanze aus der Urform sich entwickelt hat, wissen wir nicht. Vavilov (1926) nimmt zwei Ursprungszentren des Leins an: eins in Südostasien für die kleinsamigen (Faserleine), das andere in Nordafrika oder im Mittelmeergebiet für die großsamigen Formen (Ölleine). Jedenfalls gehört der Lein zu unseren ältesten und geschichtlich interessantesten Kulturpflanzen. In den Pfahlbautenresten der Schweiz aus der jüngeren Steinzeit hat man 3000 bis 4000 Jahre alte Samen, Früchte, Stengelteile, Gespinste und Gewebe von *Linum* gefunden, den Heer als *L. angustifolium*, Neuweiler als naheverwandt mit *L. austriacum*, Gentner als den heute noch in den Alpen angebauten Winterlein ansieht. In Ägypten läßt sich die Flachskultur bis ins 4. Jahrtausend v. Chr. zurückverfolgen. Auch in Mesopotamien existierte bereits vor 4000—5000 Jahren Flachsbau. Beim Einzug in Palästina fanden die Juden den Flachs dort bereits in Kultur. In der Bibel wird der Flachs wiederholt genannt. In Südeuropa ist der Flachsbau ebenfalls sehr alt, geht in Italien aber nicht in die vorarische Zeit zurück. Auf der iberischen Halbinsel ist der Lein zur Bronzezeit nachgewiesen. Der ältere Plinius berichtet, daß der Flachsbau in Germanien in Blüte stand. Die ältesten Nachrichten über deutsche Leinenerzeugung stammen aus Schlesien, wo bereits im 13. Jahrhundert, zuerst in Striegau und Sagan, das Leinengewerbe blühte. Gegen Ende des 16. Jahrhunderts war Schlesien dadurch zu einem der ersten Industrieländer der Welt geworden. Außerdem entwickelte sich die Leinenindustrie besonders in Westfalen, daneben im Elsaß, in der Lausitz und in Schwaben. Aus dem nordwestlichen Norwegen wird der Lein bereits in einer Runenschrift aus dem 4. Jahrhundert genannt; noch im 19. Jahrhundert war der Flachsbau bis Drontheim von Bedeutung. In Westeuropa waren Irland, Belgien und Holland, in Osteuropa Rußland, bzw. die baltischen Randstaaten große Erzeuger oder Verarbeiter. Mit Beginn der neueren Zeit wurde der Flachsbau durch den Getreidebau, die Herstellung von Leinestoffen durch die Einführung der Baumwolle, zunächst in Westeuropa, mehr und mehr zurückgedrängt. Einzig in Belgien, besonders Westflandern, wo er schon im 1. Jahrhundert n. Chr. eifrig betrieben wurde, konnte sich der Flachsbau auf seiner alten Höhe erhalten (Brüsseler Spitzen), so daß dort heute noch  $\frac{1}{2}$  der Bevölkerung durch ihn seinen Unterhalt findet.

Öllein wird heute hauptsächlich in den Laplata-Staaten, Nordamerika, Indien, Südrußland erzeugt. In geringem Umfange werden die Leinsamen unverarbeitet als Futter verwendet. Hauptsächlich aber wird durch Auspressen das Öl gewonnen, die Preßrückstände werden als Leinkuchen verfüttert (sie enthalten durchschnittlich 8—11% Fett, 30—32% Eiweiß, 8—10% Rohfaser, 30—35% stickstofffreie Extraktstoffe). Das Leinöl dient in der Lausitz und in Schlesien als Speiseöl, bildet sonst aber einen Welthandelsartikel, der zur Herstellung von Farben, Firnissen, Lacken, Ölkitten, zur Fabrikation von Linoleum, Wachstuch, Ballonstoffen, wasserdichten Geweben dient. Ferner findet es in der Seifenindustrie und der Pharmazie Verwendung. Über seine Zusammensetzung und große Trockenfähigkeit vgl. Abschnitt »Chemie«. Die Leinsamen selbst sind als Samen lini officinell. Neuerdings wird der Samenschleim mit gutem Erfolge als Vorbeugungsmittel gegen den Kesselstein der Dampfkessel verwendet; früher wurde er auch als mildes Appreturmittel in der Textilindustrie benützt. (Näheres über Systematik, Anbau, Aufbereitung, Geschichte des Leins und weitere Literatur siehe in F. Tobler [1928] und E. Schilling [1930]).

Wegen der Krankheiten und anderen Schädigungen des Flaches muß auf E. Schillings Bearbeitung dieses Gegenstandes in F. Tobler (1928) 106—191 verwiesen werden. Über die Flachsunkräuter sei kurz einiges angeführt. Erwähnenswert ist, daß eine Anzahl Pflanzen schon lange Unkräuter und speziell Flachsunkräuter sein müssen; denn sie zeichnen sich z. T. durch Verlust der Ausstreu- und Verbreitungsmittel aus, wie je eine besondere Unterart von *Polygonum lapathifolium*, subspec. *leptocladum* (= *P. unicola*) und von *Galium aparine*, subspec. *spurius* var. *leiospermum* (vgl. Th. Nenjukov, Mitt. z. Flora Estlands I, in Sitz.-Ber. Naturforsch. Ges. Univ. Tartu XXXIV, 2 [1927] 164). Andere sind heimatlos, d. h. an natürlichen Standorten nicht mehr bekannt, so *Silene unicola* und die auf dem Lein schmarotzende Flachsseide, *Cuscuta epilinum*. Noch andere haben sich in der Größe ihrer Samen an die Dimensionen der Samen ihrer Leinpflanze angepaßt, wofür es unter den Leinkräutern 4 Beispiele gibt: *Camelina alyssum*, *Spergula maxima* und *Lepidium sativum* haben gegenüber den Wildformen ihre Samen (durch Selektion) vergrößert; *Lolium remotum* hat sie verkleinert. (Vgl. A. Theilung, Die Entstehung der Kulturpflanzen, Freising-München 1930, S. 58, 59). Leinölch und Leinseide sind die beiden dem Flachsbau gefährlichsten Unkräuter. Die Flachsseide ist im fortgeschrittenen Flachsbau immer sel-

tener geworden; aber im bauerlichen Anbau kann sie noch recht schädigend auftreten. Wegen der Größenanpassung der Samen des Leinölchs ist ihre Entfernung aus der Leinsaat sehr schwierig. Der Genuß von Leinöl, das aus Leinsaat gewonnen wurde, die zufällig große Mengen der Samen von *Lolium temulentum* enthielt, hat zu Vergiftungen geführt. Über Leinöl-Dermatitis: Toulon in Beitr. z. Biol. Pflanzen XIX. (1931) 8.

11. **Hesperolinon** (A. Gray) Small in North American Flora, vol. XXV (1907) 84 (*Linum* § *Hesperolinon* A. Gray in Proc. Am. Acad. VI [1865] 521). — Sep. bei *H. congestum* abfällig, sonst ausdauernd. Pet. über dem Grunde fast stets mit 2 seitlichen, muschel-förmigen Ohrchen und 1–3 zahn- bis zungenförmigen Anhängseln (Fig. 52 1a, b). Filamente am Grunde plötzlich verbreitert, öfter ebenso plötzlich nach der Bucht hin abge-

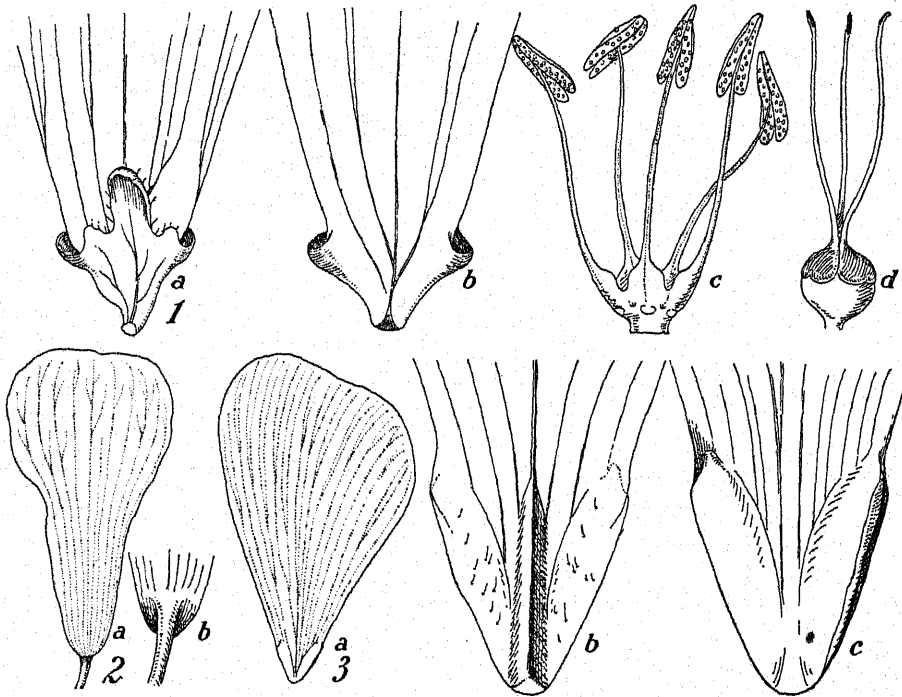


Fig. 52. 1 *Hesperolinon californicum* (Benth.) Small. a Grund des Petalums von der Oberseite; b dasselbe von der Unterseite; c Andrözeum; d Gynözeum. — 2 *Hugonia mystax* L. a Gestieltes Petalum von der Unterseite; b Grund des Petalums von der Oberseite. — 3 *Linum austriacum* L. a Petalum; b Grund des Petalums von der Oberseite, mit klebförmiger Schwielen; c dasselbe von der Unterseite, die taschenartigen seitlichen Schlitze zeigend. (Original.)

setzt, so daß sie von 2 zahnartigen Gebilden flankiert werden; Staminod. vorhanden oder 0. Ovar 3fächerig. Samen angeschwollen. — Einjährige Kräuter. Blätter zuweilen drüsig gezähnt. Sonst wie bei *Linum*.

Wichtigste spezielle Literatur: I. Urban, in Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg XXII (1880) 22–23. — J. K. Small a. a. O. 65 und 84–86. — Jepson, Man. Fl. Pl. Calif. (1925) 536 (unter *Linum*).

9 Arten in Kalifornien. — A. Blätter und Brakteen drüsig gezähnt; falsche Scheidewände schmal. — Aa. Blätter eiförmig; Blüten blaßrot. *H. drymaroides* (Curran) Small, spärlich weißzotig. — Ab. Blätter lanzettlich bis linealisch; Blüten gelb. *H. adenophyllum* (A. Gray) Small, dicht drüsig. — B. Blätter und Brakteen ganzrandig; falsche Scheidewände breit. — Ba. Blüten relativ lang gestielt, nicht an den Enden der Zweige geknäuelte. — Baa. Krone gelb oder gelblich, falsche Scheidewände bis zum unteren Teil der Mittelsäule der Frucht reichend. *H. Clevelandii* (Greene) Small, mit ganzrandigen Sep., zweilappigen Staminod. *H. Breweri* (A. Gray) Small, mit Drüsenzähnen an den äußeren Sep., ohne Staminod. — Baß. Krone weiß, rosa oder purpurn; falsche Scheidewände nicht bis zum unteren Teil der Mittelsäule der Frucht reichend. *H. micran-*

*thum* (A. Gray) Small, mit gleichlangen Kapseln und Sep. und kleinen oder fehlenden Anhängseln an der Basis der Pet. *H. spergulinum* (A. Gray) Small, Sep. kürzer als die Kapseln, Anhängsel groß. — Bb. Wenigstens die an den Enden der Zweige stehenden Blüten kurz gestielt oder sitzend, so daß Knäuel gebildet werden. — Bba. Sep. drüsig gezähnt, kahl oder zerstreut behaart. *H. confertum* (A. Gray) Small, mit behaarten Sep. und eiförmiger Kapsel. *H. californicum* (Benth.) Small (Fig. 52 I), mit kahlen Sep. und breit-eiförmiger Kapsel. — Bbβ. Sep. nicht drüsig gezähnt, dicht behaart. *H. congestum* (A. Gray) Small; wird von Jepson als Varietät von *L. californicum* angesehen.

12. **Radiola** [Dillen. in Ephem. nat. cur. Cent. 5 et 6., App. (1717) 63, t. 9] Roth, Tent. flor. germ. I (1788) 71 (*Linoidea* Ludw. Defn. gen. pl. [1787] 39; *Linocarpum* Mappus, Hist. nat. pl. [1742] 178; *Millegrana* [Kramer ex] Adans. Fam. II [1763] 269; *Rhadiola* Savi in Giorn. tosc. sc. med. fis. nat. I [1840] 194; *Linodes* O. Ktze. Rev. gen. I [1891] 87). — Sep. 4, an der Spitze 3zählig, gelegentlich 2- oder 4zählig, am Grunde verwachsen. Pet. 4, abfällig, sehr klein, Deckung undeutlich, genagelt, weiß. Stam. 4, nur am Grunde

verbunden, Staminod. häufig fehlend; Nektardrüsen undeutlich. Ovar 4fächerig, mit unvollständigen falschen Scheidewänden; Griffel 4, vom Grunde aus frei, Narben kopfig. Ovula 2 in jedem Fach. Frucht eine flachkugelige, 8riefige, 4fächerige, je Fach 2kammerige Kapsel mit 8 unregelmäßig eiförmigen, etwa 0,3 mm langen, glatten, hellbraunen, glänzenden Samen; Endosperm dünn. — Einjähriges, 0,2—10 cm hohes, kahles Pflänzchen mit aufrechtem oder aufsteigendem, mehrmals dichasial verzweigtem Stengel; Blätter sitzend, gegenständig, eiförmig bis länglich, spitz, ganzrandig, innervig (Fig. 53).

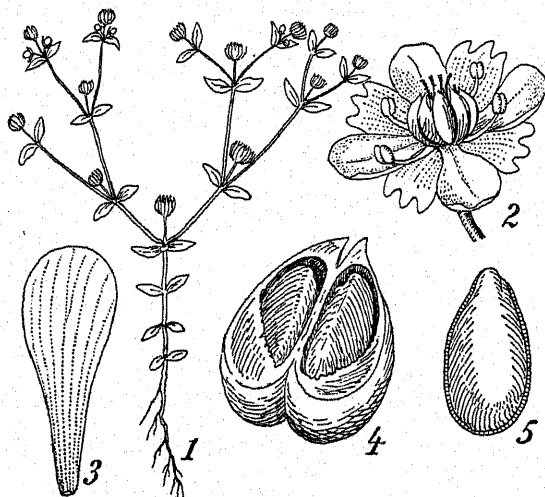


Fig. 53. *Radiola linoidea* Roth. 1 Habitus einer nicht sehr reich verzweigten Pflanze; 2 Blüte; 3 Petalum; 4 2kammeriges Kapselfach; 5 Same mit Schleimepidermis. (Original.)

1 Art, *R. linoidea* Roth (*R. dichotoma* Moench, *R. millegrana* Smith, *Linum Radiola* L.; *R. Radiola* Karst. Deutschl. Fl. 2. Aufl. II [1883] 147) auf feuchtem Sand- und Moorboden, an Grabenrändern, See- und

Teichufern, in Europa (von England und dem südöstlichen Norwegen bis Sizilien, Griechenland und Südrussland, auf der Balkanhalbinsel sehr selten), im gemäßigten Asien, Nordafrika, Madeira und in den Gebirgen des tropischen Afrika.

#### Trib. I. 4. Linoideae-Nectaropetaleae H. Winkl.

Sep. 5, dick, klappig. Pet. 5, abfällig, lanzettlich-keilförmig, mehrmals länger als der Kelch, äußerst zart, auf der Oberseite nahe dem Grunde mit oder ohne Taschenbildung. Stam. 10, die epipetalen kürzer; Filamente lang deltoid, seitlich zu einem Tubus verwachsen, der außen 2—3 (oder 0?) Nektardrüsen trägt; Antheren linealisch, lang, den Filamenten mit dem Grunde aufsitzend, oder kürzer (und am Rücken befestigt?), mit oder ohne schnabelartigen Fortsatz. Ovar ei- oder birnförmig, 4furchig, 2fächerig, jedes Fach mit 1 vom oberen Winkel entspringenden, an ± langem Funikulus herabhängenden Samenanlage; Griffel vom Ovar abgesetzt, ungeteilt, bandförmig abgeflacht, senkrecht zur Scheidewand des Ovars gestellt; Narbe dorsiventral 2teilig (ausnahmsweise 2—5teilig). Frucht (ob immer? Nur von *Nectaropetalum zuluense* bekannt) eine isamige Schließfrucht; Endosperm fleischig, mittelmäßig; Kotyledonen rundlich-elliptisch. — Kahle Sträucher mit aschgrauen Zweigen. Blätter abwechselnd, kurz gestielt, länglich, ganzrandig, mit fiedrigen, bogig verbundenen Seitennerven. Nebenblätter achselständig, groß, hemmschuh- oder kahnförmig, schließlich abfällig. Blüten groß, wohl gelb, zu 2 oder 3 gebüschelt in Blattachseln oder von unbekannter Stellung (Fig. 54).



13. *Peglera* Bolus in Kew Bull. (1907) 262 (*Nectaropetalum* Engl. in Engl. Bot. Jahrb. XXXII [1902] 109, non XXXIV [1904] 151). — Sep. sehr dick. Pet. lanzettlich-keilförmig oder genagelt, ohne Nische. Staminaltubus nicht allzu hoch, außen an ihm 2 oder 3 Nektardrüsen; Antheren 7—8mal so lang wie breit (oder kürzer?), Theken an der Spitze geschnäbelt (oder auch nicht?). Ovar eiförmig, mit 4 Furchen, von denen eine tiefer als die andere ist; Samenanlage wie bei *Nectaropetalum*, aber nicht so lang gestielt und ohne Plazentarwülste; Griffel fast 3mal so lang wie das Ovar; Narbenlappen 2 (bis 5, die überzähligen ± verkümmert), büffelhornförmig nach unten gebogen. Frucht unbekannt. — Blätter kurz gestielt. Nebenblätter kahnförmig, fein längsriefig, länger als der Blattstiel. Stellung der Blüten unbekannt (Fig. 54 J—O).

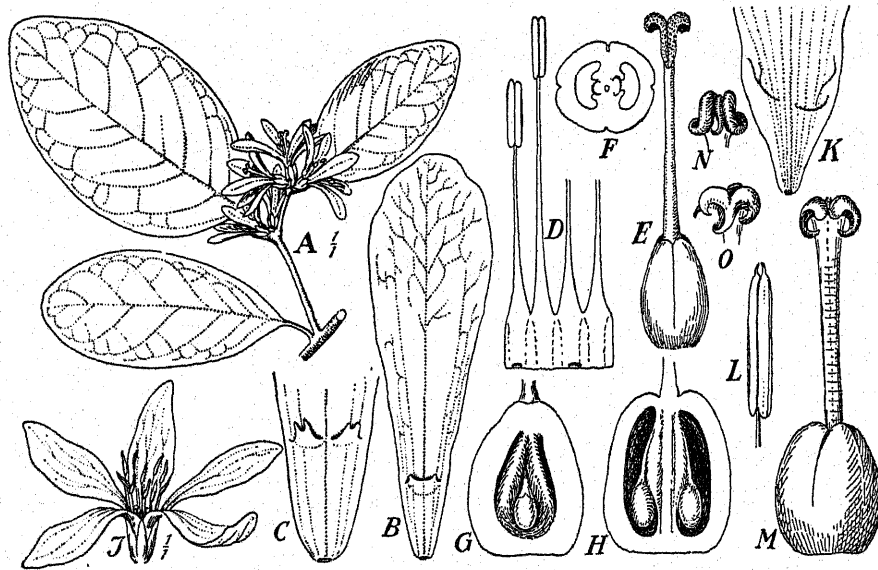


Fig. 54. A—H *Nectaropetalum Kaessneri* Engl. A Blühender Kurztrieb; B Petalum mit einer Nische; C Grund eines Petalums mit zwei Nischen; D Stück des Staminaltubus; E Ovar; F dasselbe im Querschnitt; G dasselbe im Längsschnitt, Aufsicht auf ein Fach mit den beiden Plazentarwülsten; H dasselbe, Seitenansicht der beiden Fächer. — J—O *Peglera Carvalhoi* (Engl.) H. Winkl. J Blüte; K Grund des Petalums, ohne Nische, nur mit einigen unregelmäßigen Falten; L Anthere mit geschwänzten Theken; M Ovar; N Narbe von M, Rückansicht; O fünflobige Narbe. (A und J nach Engler; die übrigen Original.)

Wichtigste spezielle Literatur: H. Bolus in Hook. Icon. Pl. IX (1909) t. 2841 und Text. — O. Stapf and L. A. Boodle, *Peglera* and *Nectaropetalum*, in Kew Bull. (1909) 188—191.

2 strauchige Arten, *P. Carvalhoi* (Engl.) H. Winkl., in Mosambik, und *P. capensis* Bolus, im Kentanidistrikt, Südafrika.

Nach genauer Untersuchung hat sich herausgestellt, daß die Originalbeschreibung und -abbildung von *Nectaropetalum* Engl. unvollständig und z. T. unzutreffend ist. Vor allen Dingen ist bei der Art aus Mosambik niemals ein so säuberlicher hufeisenförmiger Wall oberseits am Grunde der Pet. zu finden, wie Fig. 335 J in Engler, Pflanzenwelt Afrikas III, 1 (S. 722) zeigt, bei der auch die Nerven nicht bis zum Grunde durchgehen, wie in Wirklichkeit; die plötzliche und starke Verbreiterung des Petalums ist übertrieben. Der Zeichner ist einer Täuschung erlegen. Die äußerst zarten Petalen werden am Grunde durch den dickblättrigen und engen Kelch stark eingeengt; hierdurch und wahrscheinlich noch mehr durch das Pressen der Pflanze kommt es zu vielen Fältelungen, die auch schwielentartige Wülste bilden können, zuweilen in ähnlicher Form, wie sie in Fig. 335 J dargestellt ist. Beim Untersuchen zahlreicher Petalen findet man aber immer, daß bei den wenigen ausgebreitet gebliebenen Petalen keine oder nur geringfügige Längs- und Querfalten auftreten; wird das Petalum, wie es sehr häufig geschieht, in der Mitte der Länge nach ± zusammengefaltet, so erleidet es auf der Oberseite Stauchungen, die oft zu dicken Querfalten führen. Doch sind diese Falten bei den einzelnen Petalen stets verschieden; sie sitzen



auch ganz unsymmetrisch zur Mittellinie und sind meist auf beiden Flanken nicht gleich gestaltet. Das alles zeigt, daß es sich um Zufallsbildungen handelt. Sehr erwünscht wäre die Untersuchung lebenden Materials. — In der Beschreibung und Abbildung der Gatt. *Nectaropetalum* fehlt der Hinweis auf die Dicke und die klappige Deckung der Sepalen, den bandförmigen Griffel, die dorsiventrale Gestalt der Narben, die bei der abgebildeten Art geschnäbelten Staubbeutel, die sehr langen Funikuli und ihre Überwallung durch Plazentarwülste. Diese sehr eigenartigen Blütenverhältnisse haben mich veranlaßt, die 2 von Engler als *Nectaropetalum* beschriebenen Arten generisch zu trennen und die beiden Gattungen als besondere Tribus zusammenzufassen. *N. Carvalhoi* hatte ich in meinem Manuskript bereits als *Anectron Carvalhoi* bezeichnet, als ich darauf aufmerksam wurde, daß wahrscheinlich die südafrikanische Gattung *Peglera* hierher gehört; leider habe ich diese nicht gesehen.

14. *Nectaropetalum* Engl. in Engl. Bot. Jahrb. XXXIV (1904) 151, emend. — Sep. dick. Pet. schmal keilförmig-lanzettlich, auf der Oberseite nahe dem Grunde 1, zuweilen 2 Nischen tragend, deren äußerer Rand glatt ist oder seitlich in 2 Zähne ausläuft. Staminaltubus nicht allzu hoch, außen ohne (?) Nektardrüsen; Antheren 4—5mal so lang wie breit oder kürzer, Theken nicht geschnäbelt. Ovar birnförmig, mit 4 Furchen, von denen eine tiefer ist als die anderen und unter der Breitseite des Griffels liegt, an der sich die Narben tiefer herabziehen. Samenanlage an einem langen Funikulus, der (immer?) seitlich von kräftigen Plazentarwülsten überwallt wird; Griffel etwa doppelt so lang wie das Ovar, nach oben verbreitert und von einer 2schenkeligen, zuweilen ziemlich tief gespaltenen Narbe gekrönt. Frucht wie oben. — Blätter nicht sehr lang gestielt. Nebenblätter kahnförmig oder hemmschuhähnlich-kantig, so lang oder kürzer als der Blattstiel. Blüten an Langtrieben, häufiger wohl aber an Kurztrieben, die meist 2 Laubblätter tragen (Fig. 54 A—H).

Wichtigste spezielle Literatur: Engler a. a. O., XXXIV (1904) 151. — O. Stapf, *Nectaropetalum* Kaessneri, in Hook. Icon. Plant. 4, ser. IX (1909) t. 2840 und Text. — O. Stapf und L. A. Boodle, vgl. Peglera. — Corbishley in Kew Bull. (1919) 449—450. — Sp. Moore, in Journ. of Bot. LVIII (1920) 219—220.

3 Arten, *N. Kaessneri* Engl., in Brit. Ostafrika, *N. zuluense* (Schönl.) Corbishley, im Zululande, *N. congolense* Sp. Moore, 25 m hoher Baum im Kongogebiet.

#### Unterfam. II. *Ctenolophonoideae* H. Winkl.

Sep. 5, bleibend, dick, das mittlere und die inneren mit breitem Hautrand, dachziegelig, wenig verwachsen. Pet. 5, abfällig, dick, linealisch, an der Basis löffelförmig vertieft. Stam. 10; Filamente am Grunde nicht deltoid, eher verschmälert, nicht seitlich verwachsen, sondern einem diskusähnlichen Gebilde an der Innenseite in halber Höhe eingefügt, die epipetalen etwas kürzer als die episepalen; Antheren intrors, eiförmig, mit einem Konnektivspitzchen. Ovar 2fächerig, in jedem Fache 2 vom Gipfel des Innenwinkels an ziemlich langen Funikuli herabhängende Samenanlagen; Griffel 2, ganz verwachsen oder oben etwas frei; Narben scheibenförmig. Frucht eine holzige 1samige Schließfrucht; Same am Rücken mit einem faserigen Arillus. — Bäume mit Büschelhaaren an den jungen Trieben, Nebenblättern, auf der Außenseite der Sep. und Pet. Blätter gegenständig, gestielt, ledrig, ganzrandig, mit aufstrebenden, bogig verbundenen Fiedernerven und deutlich hervortretendem Adernetz. Nebenblätter paarweise verwachsen, kürzer oder etwa so lang wie der Blattstiel, dick, lineal-lanzettlich. Blüten ziemlich klein, gelb, in end- und seitenständigen Rispen (Fig. 56 F—O).

15. *Ctenolophon* Oliv. in Transact. Linn. Soc. XXVIII (1878) 516 (*Olacinearum genus novum anomalum?*); Beccari, Malesia I (1877) 119 (*Ilacinear. gen.*); Pierre, Fl. forest. Cochinchine IV (1889), Text zu Taf. 281 (*Linacear. gen.*); E. P. I. Aufl. III, 1. (1894) 237 (*Olacacear. gen.*); N. (1897) 204 (*Linacear. gen.*); Hallier f. in Arch. néerland. Sc. exact. et nat., ser. III B, I (1912) 109 (*Celastrac. gen.*). — Char. der Unterfam.

Wichtigste spezielle Literatur: Pierre a. a. O. — Schneider in Philipp. Bureau Forestry Bull. XIV (1916) 127. — Merrill, Bibl. Enum. Bornean Pl. (1921) 313. — Ridley, Fl. Malay Peninsula, I. (1922) 423. — Merrill, Enum. Philipp. Fl. Pl. II, 1. (1923) 325. — J. Mildbraed, Die Gatt. *Ctenolophon* in Westafrika, in Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem VIII (1924) 705. — Exell, Pl. Gossweillerianae, in Journ. of Bot. Suppl. I (1927) 50.

4 Arten. *Ct. parvifolius* Oliv. und *Ct. grandifolius* Oliv., zwei nahe verwandte Arten, in Malakka, *Ct. parvifolius* auch in Sumatra und Borneo, *Ct. grandifolius* auch in Borneo. Ferner *Ct. philippinensis* Hallier auf den Philippinen (Mindanao, Samar, Leyte). — Außerdem *Ct. Englerianus*

Mildbr., Angola, den vorigen sehr nahestehend, so daß in den Blüten kaum ein spezifischer Unterschied zu finden ist; die Blätter, wenigstens die obersten an den Zweigen, scheinen eine gedrängtere Form zu haben.

Die Ansicht Pierres, daß *Ctenolophon* zur Fam. der *Linaceae* gehöre, ist wieder bezweifelt worden. Hallier stellt sie ohne nähere Begründung zu den *Celastraceae*, und Mildbraed schreibt a. a. O. 706: »...ich sehe einstweilen keinen befriedigenden Anschluß.« In dieser Bearbeitung belasse ich die Gattung bei den *Linaceae*; denn sie zeigt alle wesentlichen Merkmale dieser Familie und manche einem Teil ihrer Gattungen zukommenden: Form, Deckung und das Ausdauern des Kelches; Form (wie bei *Humirioideae*) und Deckung der Krone; Zahl, Stellung und seitliche Verwachsung der Stamina; Form des Ovars, des Griffels, der Narben, Zahl und Anheftung der Samenanlagen; Form der Frucht, in der die Samen, wie öfter bei den *Linaceae*, auf 1 beschränkt sind, Vorhandensein eines Arillus; Lederigkeit und Nervatur der Blätter; Nebenblätter. Demgegenüber fallen die Abweichungen nicht entscheidend ins Gewicht. Schuppen- und Büschelhaare sind sehr sprunghaft im System verbreitet und gerade bei den mutmaßlichen Vorfahren der *Linaceae*, den *Columniferae*, nicht selten. Daß bei gegenständigen Blättern die Nebenblätter paarweise verwachsen, kann man doch nicht als erheblich ansehen; noch weniger, daß die Blütenstände einschließlich der Kelche erhalten bleiben, bis die aus den Achseln des unter ihnen stehenden Blattpaares ausgetriebenen Seitenzweige ihrerseits wieder blühen. Die auffälligste Abweichung besteht in der Anheftung der Filamente an der Innenseite, nicht am Rande des Staminaltubus. Aber wenn man die *Humirioideae* mit ihrem gesonderten intrastaminalen Diskus stets den *Linaceae* sofort hat folgen lassen, oder sie sogar zu ihnen gerechnet hat, wie ich es hier auch tue, so ist der im Andrözeum von *Ctenolophon* auftretenden Besonderheit und den übrigen oben erwähnten Eigenheiten wohl Genüge getan, wenn man der Gattung den Rang einer Unterfamilie zuerkennt. — Übrigens ist es mir sehr zweifelhaft, ob die Frucht — wie Mildbraed schreibt — einseitig oder in 2 Klappen aufreißt. Ich habe im Berliner Herbarmaterial eine Anzahl sicher ganz reifer, geschlossenbleibender Früchte gefunden; Risse dürften nur durch Druck erzeugt werden. Außerdem geht der Reduktion der Samenzahl auf 1 bei den *Linaceae* stets (und auch sonst sehr häufig) die Umwandlung der Kapsel zur Schließfrucht parallel (z. B. bei *Anisadenia*).

### Unterfam. III. *Ixonantholdeae* H. Winkl.

*Ixonanthae* Planch. in Hook. Lond. Journ. Bot. VI (1847) 29 (grex *Ochnaceis* affinis); *Ixonanthae* Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 242.

Blüten perigyn oder hypogyn. Sep. 5, dachziegelig, in Größe, Gestalt und Textur nicht sehr ungleich. Pet. 5, den Sep. ähnlich, länglich, nicht genagelt, unter der Frucht bleibend. Stam. 2- bis 4mal so viele wie Pet.; Filamente am Grunde schmaler oder breiter deltoid, nicht seitlich verwachsen, sondern einem diskusähnlichen Gebilde an der Außenseite, zuweilen äußerst dicht unter dem Rande (vgl. Abschnitt »Blüte«) eingefügt; Antheren oval, mit (oder ohne?) Konnektivspitzchen. Ovar birnförmig oder fast kuglig, 5fächerig, mit Neigung zur Ausbildung sekundärer Scheidewände; Griffel ungeteilt; Narbe kopfig oder scheibenförmig, ± gelappt; Samenanlagen in jedem Fache 2. Frucht eine holzige oder lederige, septizide Kapsel, mit kurzen, wulstigen falschen Scheidewänden; Same mit nützenförmigem Arillus oder flügelartigen Anhängen. — Kahle oder kurzhaarige Bäume oder Sträucher. Blätter abwechselnd, ± ledrig, ganzrandig oder schwach gezähnt oder gekerbt, an den Zähnen zuweilen kallöse, abfällige Spitzchen; Fiedernerven bis an den Rand gehend oder undeutlich bogig verbunden. Nebenblätter klein, abfällig, oder zahnförmig oder 0. Blüten ziemlich klein, in öfter langgestielten achselständigen Rispen (Fig. 55, Fig. 56 A—E, Fig. 57).

16. *Ochthocosmus* Benth. in Hook. Lond. Journ. Bot. II (1843) 366; Reiche in E. P. 1. Aufl. III, 4. (1890) 34 (*Phyllocosmus* Klotzsch in Abh. Akad. Wissensch. Berlin [1857] 232, t. 1; *Pentacocca* Turcz. in Bull. Soc. Natural. Moscou, XXXVI [1863] I. 600). — Stam. 5 oder 10; Staminaltubus drüsenlos. Falsche Scheidewand oft sehr deutlich. — Kahle oder behaarte Bäume oder Sträucher mit sitzenden, ganzrandigen oder schwachgezähnten Blättern. Blüten weiß oder gelb, sitzend oder gestielt, in achselständigen, zuweilen traubenförmigen Rispen (Fig. 57).

Wichtigste spezielle Literatur: H. Hallier, Beiträge a. a. O. 11—19. — Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I. 1. (1927) 134.

11 Arten in Guiana und Nordbrasilien, die meisten im tropischen Afrika.

Sekt. I. *Euochthocosmus* Hallier f. in Beih. Bot. Centralbl. XXXIX, Abt. 2 (1921) 15. — Blüten gestielt. Pet. am Grunde der Frucht nicht verdickt und dicht angepreßt. Stam. 5, samt dem Griffel eingeschlossen. Falsche Scheidewände deutlich.

*O. Roraimae* Benth. und *O. parvifolius* Hallier f., Sträucher mit lederigen Blättern, in Brit.-Guiana. *O. Barrae* Hallier f., Strauch mit häutigen Blättern, in Nordbrasilien.

Sekt. II. *Decastemon* Hallier f. a. a. O. 17. — Blüten sitzend. Pet. am Grunde der Frucht nicht sehr dick und locker oder verdickt und angepreßt. Stam. 10, samt dem Griffel herausragend. Falsche Scheidewände wenigstens in der Kapsel deutlich.

*O. Zenkeri* Hallier f., wohl Strauch des Kameruner Urwaldes. *O. sessiliflorus* Baill., bis 6 m hoher Baum oder Baumstrauch, in Niederguinea.



Fig. 55. *Ixonanthes papuana* (Schltr.) H. Winkl. Zweig mit langgestielten, trugdoldenartigen Blütenständen. (Nach Schlechter.)

Sekt. III. *Phyllocosmus* (Klotzsch) Hallier f. a. a. O. 18. — Blüten gestielt. Pet. am Grunde der Frucht dick, angepreßt. Stam. 5, samt dem Griffel meist exsert. Falsche Scheidewände fehlen.

*O. africanus* Hook. f., etwa 6 m hoher Baum, an sandigen Stellen des buschigen Küstenvorlandes in Oberguinea. *O. Dewevrei* (Engl.) Hallier f. und *O. congolensis* De Wild. et Dur., jener im oberen, dieser im unteren Kongogebiet. *O. senensis* (Engl.) Hallier f. in Ost- und Zentralafrika. *O. Lemaireanus* De Wild. et Dur. im oberen Kongogebiet. *O. candidus* (Engl. et Gilg) Hallier f., kaum 1 m hoher Strauch in Südangola.

Fossile Arten. In Basaltuffen des Kamerungebietes bei Jone hat Menzel (in Beitr. z. geolog. Erforsch. d. Deutsch. Schutzgebiete, XVIII [1920] S. 17–32) *O. africanus* Hook. f. gefunden.

17. *Ixonanthes* Jack, Mal. Misc. II (1822) P. 7. 51, in Hook. Comp. Bot. Mag. I (1835) 154 (*Gordonia* Roxb. Fl. Ind. II [1832] 573; *Emmenanthus* Hook. et Arn., Bot. Beechey's Voy. [1836] 217; *Ixonanthus* Endl., Gen. [1840] 1055; *Brewstera* M. J. Roem., Synops. monogr. I [1846] 132, 141; *Pierotia* Blume, Mus. Bot. Lugd. Bat. I [1850] 179;

*Discogyne* Schltr. in Engl. Bot. Jahrb. LII [1914] 123, Fig. 2). — Stam. 10–20. Staminaltubus drüsenlos. Kapsel kegelförmig. — Kahle Bäume. Blätter kurzgestielt, wellig-gekerbt oder ganzrandig. Blüten weiß, gelblich oder grünlich, in langgestielten, dichasial aufgebauten Corymben (Fig. 55, Fig. 56 A–E).

Wichtigste spezielle Literatur: H. Hallier, Beiträge a. a. O. 6–11. — Guillaumin in Lecomte, Fl. Indochine I (1911) 584.

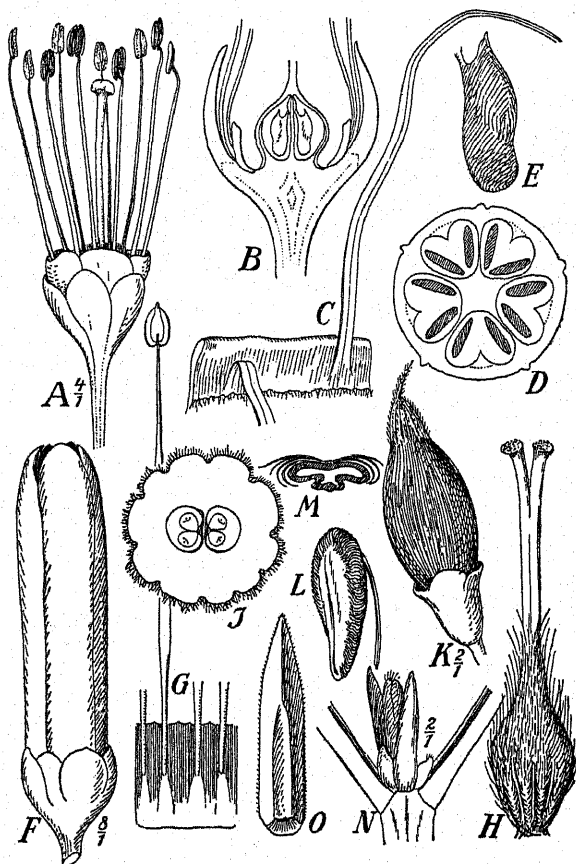


Fig. 56. A–E *Ixonanthes papuana* (Schltr.) H. Winkl. A Blüte; B dieselbe im Längsschnitt (perigyn); C Stück des Diskus von der Außenseite, auf der die Filamente ansitzen; D Querschnitt durch das Ovar; E Samenanlage. — F–O *Otenolophon Englerianus* Mildbr. F Blütenknospe im Stadium des Öffnens; G Stück des Diskus von der Innenseite, mit den in halber Höhe ansitzenden Filamenten; H Ovar; I dasselbe im Querschnitt; K holzige, isamige Schließfrucht; L Same mit vom Rücken herkommendem, faserigem Arillus; M derselbe im Querschnitt; N Ende eines Sprosses mit Knospen und paarweise verwachsenen Nebenblättern; O völlig einheitliches Nebenblattpaar, von innen. (L und M nach Pierre; sonst Original.)

10 bis 12 Arten im tropischen Asien, 1 in Neuguinea.

Sekt. I. *Brewstera* (Roem.) Hallier f. a. a. O., 7. — Blätter gekerbt. Blütenstiele dünn. Stam. 20. Samen mit kappenförmigem Arillus.

Einzige Art: *I. icosandra* Jack, kleiner Baum in Hinterindien, Riouw-Archipel, Sumatra, Bangka. — Ridley, Fl. Malay Penins. I (1922) 325 Fig. 31.

Sekt. II. *Emmenanthus* (Hook. et Arn.) Hallier f. a. a. O., 8. — Blätter ganzrandig, Blütenstiele kräftiger. Stam. 10. Samen mit flügelartigen Anhängen.

*I. petiolaris* Blume, stattlicher Baum mit schwach ausgebildeten Brettwurzeln, in Malakka, Sumatra, Sarawak und Westborneo. *I. cochinchinensis* Pierre, 10–12 m hoher Baum in Indochina. *I. chinensis* Champ., in Hongkong und Kwangtung. *I. reticulata* Jack, in Malakka, Singapur, Sumatra.

*I. grandiflora* Hochreut., großer Baum in Sumatra, Bangka, Westborneo. *I. longipedunculata* Merrill auf Mindanao. *I. Beccarii* Hallier f. in Sarawak<sup>1)</sup>. *I. crassifolia* Hallier f. in Westborneo. *I. khasiana* Hook. f., kleiner Baum in den Khasiabergen. *I. papuana* (Schltr.) H. Winkl., 4–6 m hohes Bäumchen in den Wäldern des Hügellandes im Stromgebiet des Sepik (Kaiserin-Augusta-Fluß), Neuguinea. — Die von Schlechter trotz ausreichenden Materials sehr mangelhaft beschriebene und nur im Habitus richtig, in allen Einzelheiten ungenau abgebildete Gattung *Discogyne* wurde von ihm zu den *Saxifragaceae-Escallonioidae* gestellt. Schon Hallier hatte sie mit *Ixonanthes cochinchinensis* verglichen. Diese scharfsinnige Vermutung hat sich durch genaue Nachuntersuchung am Berliner Material als richtig erwiesen. (Vgl. auch E. P. 2. Aufl. Bd. 18a [1930] 226.)

Nutzen. *I. cochinchinensis* Pierre liefert gutes Werkholz (nach Guillaumin).

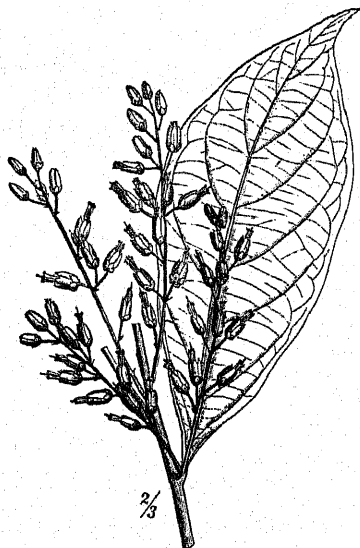


Fig. 57. *Ochthocarpus africanus* Hook. fil.  
(Nach Hooker.)

mit verlängertem Funikulus; Griffel einfach, vom Ovar abgesetzt oder in dieses übergehend; Narbe ± deutlich gelappt. Frucht eine durch Fehlschlagen öfter wenig- bis 1samige Steinfrucht, oft mit löcherigem Endokarp; Embryo gerade oder etwas gekrümmt. — Meist kahle Bäume oder Sträucher mit rötlichem Holz. Blätter wechselständig, ledrig, ganzrandig oder gekerbt, seltener gezähnt, oft ziemlich groß, mit fiederigen, vor dem Blattrand bogig verbundenen Seitennerven, nicht selten mit Drüsenpunkten. Nebenblätter klein, abfällig, oder fehlend. Blüten klein oder groß, weiß, grün, grünlichgelb, gelb oder rot, meist in seitlichen Doldentrauben oder Rispen (Fig. 58, Fig. 59).

Wichtigste spezielle Literatur: I. Urban, Humiriaceae, in Fl. Bras. XII, 2 (1877) 434–454, t. 92–96. — H. Hallier, Beiträge a. a. O. 56–62. — Ducke, Plantes nouvelles ou peu connues de la région amazonienne, in Archivos do Jard. Bot. Rio de Janeiro V (1930) 142–143, t. 14, Fig. 34–41.

18. *Humiria* J. St. Hilaire, Expos. fam. II (1805) 374; Reiche in E. P. 1. Aufl., III. 4. (1890) 37 (*Humiri* Aubl. Hist. plant. Guian. Franç. I [1775] 564, t. 225; *Werniseckia* Scop. Introd. [1777] 273; *Myrodendrum* Schreb. Gen. I [1789] 358; *Humiria* Juss. Gen. [1789] 435; *Humiry* Duplessy, Végét. résin. I [1802] 256; *Myrodendron* Spreng., Syst. II [1825] 600; *Humirium* Rich. ex Mart. Nov. gen. et spec. II [1826] 142; *Verniseckia* Steud. Nom. Ed. 2, II. [1841] 752; *Werniseckia* Post et Kuntze, Lex. [1904] 288, erron.). — Sep. fast bis zum Grunde frei. Stam. 20, einreihig, bis zur Mitte oder höher verwachsen, die freien Teile der Filamente dicht papillös oder warzig; Theken mit 1 Pollen-

<sup>1)</sup> *I. grandifolia* Ridley in Kew Bull. (1930) 74 ist identisch mit *I. Beccarii* Hallier f. (*Beccari* n. 8674); *I. multiflora* Stapf ex Ridley, l. c. 75 (Borneo) soll mit *I. reticulata* verwandt sein.

#### Unterfam. IV. Humirioideae H. Winkl.

*Humiriae* Baill. in Adansonia X (1873) 368 (Linacearum trib.); *Humiriaceae* A. Juss. in St. Hil. Fl. Bras. merid. II (1829) 87; Horaninow, Char. essent. (1847) 203 (Meliacearum sect.); Reiche in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1890) 35; *Humiriaceae* Kunth in Abhandl. Berl. Akad. (1832) 53.

Sep. 5, bleibend, fast bis zum Grunde frei, dachziegelig, oder kelchartig hoch verwachsen, so daß die einzelnen nur noch als Zähne erkennbar sind, zuweilen am Rücken mit einer eingesenkten oder am Rande mit kugeligen Drüsen. Pet. 5, ± dick, lanzettlich oder linealisch, nicht genagelt, kahl oder behaart. Stam. 10, 20 oder ∞, ungleich lang, 1- oder mehrreihig, die inneren manchmal staminodial, am Grunde nicht deltoid, alle zu einem meist hohen Tubus verwachsen, der auf der Außenseite keine Nektardrüsen trägt, dafür intrastaminaler Diskus in Form eines Bechers oder einzelner Schuppen vorhanden; Antheren mit ± lang vorgezogenem, fleischigem Konnektivfortsatz, Theken mit 2 oder 1 Pollensack. Ovar 4- bis 6fächerig, jedes Fach mit 1 oder 2, meist in ungleicher Höhe befestigten, hängenden Samenanlagen, die untere



sack, dieser bärtig. Intrastaminaler Diskus aus  $20 \pm$  verwachsenen Schuppen bestehend. Ovar 5- zuweilen nur 4fächerig, die Fächer vor den Pet.; Griffel dem Fruchtknoten etwas eingesenkt; Narbe 5teilig; 2 Samenanlagen in jedem Fach. — Blätter ganzrandig oder gekerbt, am Rande mit Drüsenpunkten. Blüten weiß oder grünlich (Fig. 59).

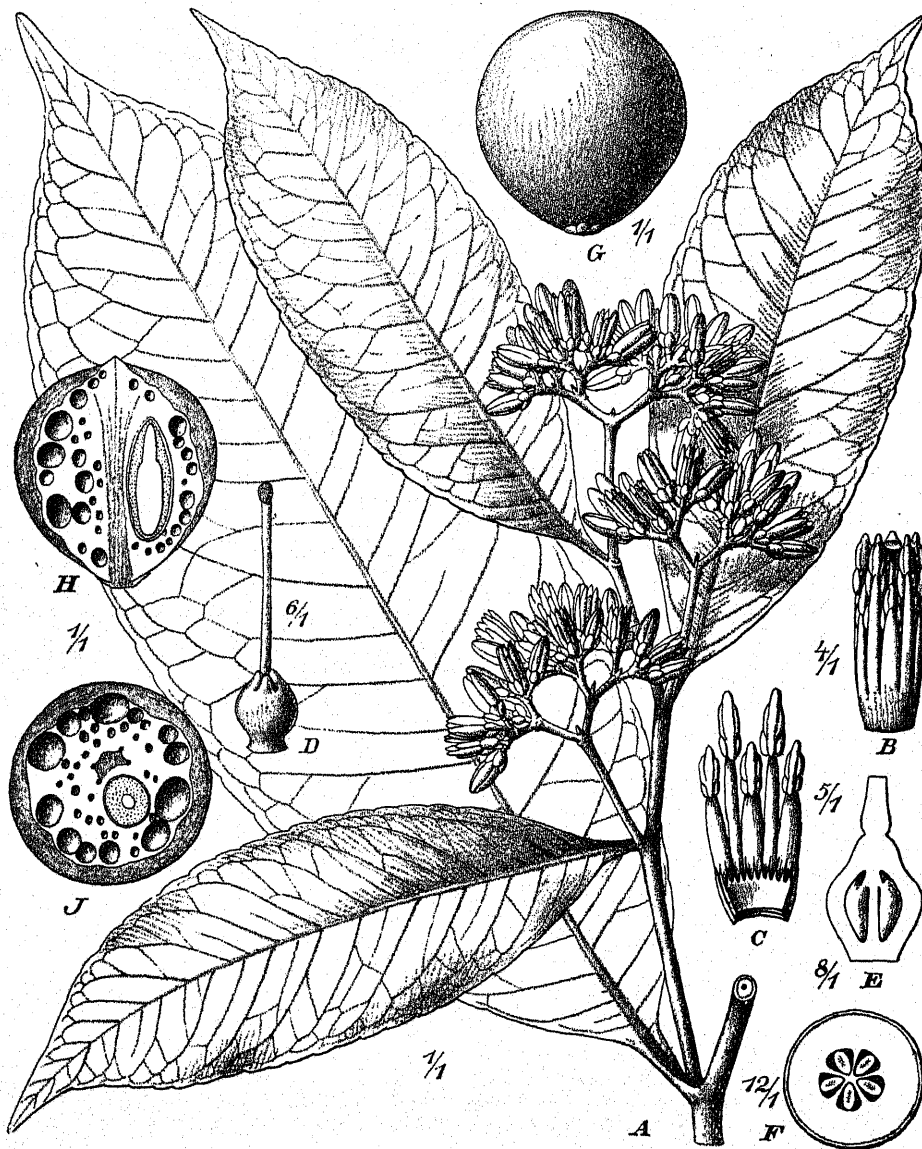


Fig. 58. *Sacoglottis gabonensis* (Baill.) Urb. A Blühender Zweig; B Andrözeum; C Teil des Andröziums von innen; D Ovar; E dasselbe im Längsschnitt; F dasselbe im Querschnitt; G Steinfrucht; H dieselbe im Längsschnitt, die Löcher im Endokarp zeigend; I dieselbe im Querschnitt, nur 1 Fach mit 1 Samen ausgebildet. (Nach Engler.)

Wichtigste spezielle Literatur: I. Urban, a. a. O. 437—42. — Hanau-  
sek u. Kutscher, Humirholz, in Ztschr. allg. österr. Apoth.-Vereins (1886) 408—411. —  
L. Olozza, Note anat. sulle foglie delle Humiriaceae, in Nuovo Giorn. bot. Ital. XI (1904)  
285—45.

3–4 Arten im trop. Südamerika. *H. floribunda* Mart. liefert einen kopaivaaähnlichen Balsam und ein sehr hartes Bau- und Werkholz (>Bastard bullet wood<); W. von Brehmer in Wiesner Rohstoffe, 4. Aufl. II (1928) 1237. — *H. balsamifera* (Aubl.) DC., mit rotem, elemiähnlichem Harz, das den Eingeborenen als Heilmittel dient; H. Wolff in Wiesner, Rohstoffe, 4. Aufl. I (1927) 1040.

19. **Saccoglottis** Mart. Nov. gen. et spec. II (1826) 146; Reiche in E. P. 1. Aufl., III, 4. (1890) 37 (*Saccaglotis* G. Don, Gen. Hist. I [1831] 676; *Saccaglotis* Endl. Gen. [1840] 1040; *Saccoglottis* Walp. Rep. I [1842] 425; *Aubrya* Baill. in Adansonia II [1861–62] 265; *Humirium* p. p. Benth. in Hook. Lond. Journ. Bot. II [1843] 373). — Sep. fast bis zum Grunde frei. Stam. 10 oder 20, 1reihig, am Grunde oder bis zur Mitte verwachsen, nicht selten mit einzelnen eingestreuten Staminod., die 5 großen zuweilen 3spaltig, mit 3 Antheren; Theken mit 1 Pollensack. Intrastaminaler Diskus gezähnt, eingeschnitten oder aus Schuppen verwachsen. Ovar 5fächerig, die Fächer vor den Sep.; Griffel der Fruchtknotenspitze nicht eingesenkt; Narben ± deutlich 5teilig; 1 Samenanlage in jedem Fach. — Bäume oder Sträucher. Blätter meist gekerbt oder gezähnt. Blüten grün, grünlichgelb oder gelb (Fig. 58, Fig. 59 C, E, J).

Wichtigste spezielle Literatur: I. Urban, a. a. O., 442–49. — D. Morris, A Jamaica Drift-fruit, in Nature LIII (1895–96) 64–66. — J. H. Hart, A Jamaica Drift-fruit, in Nature LIII (1895–96) 534–35. — W. B. Hemsley, *Saccoglottis amazonica*, in Hook. Icon. Pl. t. 2521 (1899) u. Text. — Ducke a. a. O. — Colozza, a. a. O.

16–18 Arten im nördl. tropischen Südamerika, 1 Art im tropischen Westafrika.

Sekt. I. *Humiriastrum* Urb. (als subgen.) in Fl. brasil. XII, 2 (1877) 443. — Stam. 20, an d. Spitze ungeteilt, Staminod. fehlend. *S. obovata* (Benth.) Urb., mit ganzrandigen, stumpfen oder ausgerandeten Blättern, Baum in Brit. Guiana. *S. cuspidata* (Benth.) Urb. und *S. dentata* (Casaretto) Urb., beide mit spitzen, gekerbten oder gezähnten Blättern, in Brasilien.

Sekt. II. *Schistostemon* Urb. a. a. O. 443. — Fertile Stam. 20, die 5 größeren an der Spitze 3teilig, mit 3 Antheren, Staminod. bisweilen vorhanden. — A. Pet. bleibend, Diskus aus 5 deutlichen Drüsen verwachsen. — Aa. Pet. filzig. *S. densiflora* (Benth.) Urb., in Brit. Guiana. — Ab. Pet. kahl. *S. dichotoma* Urb., mit reichblütigen Inflorescenzen, in Surinam. — B. Pet. abfällig, Diskusdrüsen nicht deutlich. — Ba. Zweige kahl, Ovar stumpf. *S. macrophylla* (Benth.) Urb., Strauch in Brasilien. — Bb. Zweige behaart, Ovar zugespitzt. *S. oblongifolia* (Benth.) Urb., bis 10 m hoher Baum in Brasilien und Venezuela.

Sekt. III. *Eusaccoglottis* Urb. a. a. O. 443, 448. — Fertile Stam. 10, oft einzelne Staminod. vorhanden. *S. guianensis* Benth., Strauch oder bis 13 m hoher Baum in Brasilien und Brit. Guiana. *S. amazonica* Mart., dichtverzweigter, bis 10 m hoher Baum Brasiliens, auch auf Trinidad. *S. gabonensis* (Baill.) Urb., bis 25 m hoher, ziemlich dichtkroniger Baum, mit festem Holz und Samen, die über 50% Öl enthalten, im trop. Westafrika (Sierra Leone bis Gabun); Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I. 2. (1928) 274 Fig. 114.

Die 4 cm langen, fast 3 cm dicken Steinkerne von *Saccoglottis amazonica* haben infolge ihrer Hohlräume große Schwimmfähigkeit und werden durch den Golfstrom nach den Westindischen Inseln und zuweilen nach Westeuropa verschleppt.

Fossil ist eine *S.*-Art in neuerer Zeit aus Kolumbien von Berry beschrieben worden (in Bull. Torr. Bot. Club LI [1924] 64, Fig. 20–22); Früchte aus dem Pliozän Boliviens, die mit denen von *S. amazonica* übereinstimmen, beschreibt er (in Amer. Journ. Sci. 5. ser. IV [1922] 127, 1 Fig.) als *S. tertiaria*.

20. **Vantanea** Aubl. Hist. pl. Guian. franç. I (1775) 572, t. 229; Reiche in E. P. 1. Aufl., III, 4. (1890), 37 (*Lemniscia* Schreb. Gen. I [1789] 358; *Lemniscia* Willd. Sp. plant. II [1799] 1172; *Helleria* Nees et Mart. in Nov. Act. Acad. nat. cur. XII [1824] 38, t. 7; *Vantaneoides* Baill. in Adansonia X [1871–73] 368, sect. *Houmiri*). — Sep. ± hoch verwachsen, manchmal mit einer Drüse am Rücken. Stam. 50–180, mehrreihig, an der Basis verwachsen, die inneren manchmal staminodial; Theken mit 2 Pollensäcken. Intrastaminaler Diskus fleischig, fast ganzrandig oder unregelmäßig gezähnt. Ovar 4- bis 6fächerig, die Fächer vor den Sep.; Griffel nach unten verdickt, der Fruchtknotenspitze nicht eingesenkt; Narbe undeutlich 4–6lappig; 2 Samenanlagen in jedem Fach. — Kleine Bäume oder Sträucher. Blätter ganzrandig. Blüten weiß oder rot.

Wichtigste spezielle Literatur: I. Urban a. a. O. 450–54. — Colozza, a. a. O. (vgl. *Humiria*).

7 oder 8 Arten in Guiana und Brasilien. — A. Ovar behaart. — Aa. Sep. ohne Rückendrüse. *V. contracta* (Moric.) Urb. (= *V. paniculata* Urb.), hoher Baum in Brasilien. — Ab. Sep. mit Rückendrüse. — Aba. Kelch tief geteilt; Diskus kahl. *V. obovata* (Nees et Mart.) Benth.,

2–4 m hoher, stark verzweigter Strauch in Brasilien. — **Abß.** Kelch röhrenförmig, schwach 5lappig; Diskus rauhaarig. *V. parviflora* Lam. in Französ. Guiana. — **B.** Ovar kahl. — **Ba.** Blätter fast sitzend; Kelch kurz 5lappig. *V. minor* Benth. in Brit. Guiana. — **Bb.** Blätter gestielt, Kelch röhrenförmig, undeutlich 5zählig. *V. guianensis* Aubl. in Französ. Guiana.

Fossil ist aus den Wilcoxschichten des südöstlichen Nordamerika von Berry (in U. St. Geol. Surv. Professional Paper XCI [1916] 255) eine der rezenten *Vantanea contracta* sehr nahe-stehende Form beschrieben worden.

### Unsichere Gattungen der Linaceae.

21. *Umbellulanthus* Sp. Moore in Journ. of Bot. LVIII (1920) 220. — Sep. 5, frei, ganzrandig. Pet. 5 hypogyn, dachziegelig deckend, genagelt, ohne Anhängsel. Stam. 10,

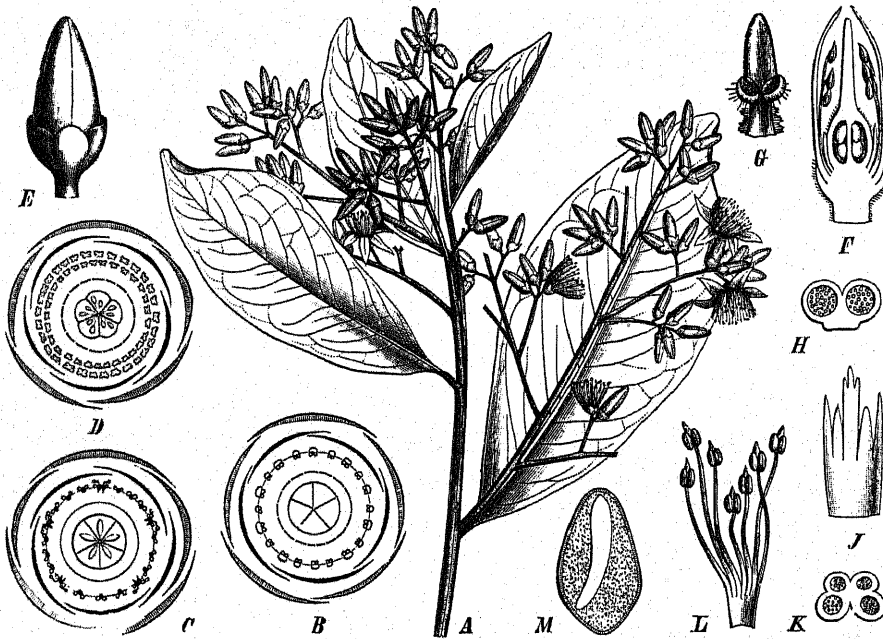


Fig. 59. A *Vantanea contracta* (Moric.) Urb. — B–D Diagramme von *Humiria balsamifera* Aubl., *Sacoglottis guianensis* Benth., *Vantanea contracta* (Moric.) Urb. — E *Sacoglottis guianensis* Benth. Knospe. — F *Vantanea contracta* (Moric.) Urb. Blüte im Längsschnitt. — G, H *Humiria balsamifera* Aubl. Stam., Staubbeutel mit nur 1 Pollenfach und Querschnitt durch die Anthere. — I *Sacoglottis oblongifolia* (Benth.) Urb. Ein Stück des Andrözeums. — K, L *Vantanea contracta* (Moric.) Urb. Ein Stück des Andrözeums und Querschnitt einer Anthere mit 2 Pollenfächern. — M *Humiria floribunda* Mart. Same längsdurchschnitten. (Nach Urban.)

gleichlang; Filamente an der Basis verwachsen; Antheren eiförmig, ohne Anhängsel, der Länge nach aufreißend. Ovar 3fächerig; Samenanlage 1 in jedem Fach, hängend; Griffel 3, frei; Narbe ungeteilt. — Kahler Kletterstrauch. Blätter gegenständig, gestielt, eilänglich, kurz zugespitzt, am Grunde stumpf, ganzrandig, häutig, durchscheinend punktiert. Nebenblätter wahrscheinlich 2 (also paarweise verwachsen?), sehr klein, abfällig. Blüten klein, zu rispigen (oder trugdoldigen?), gestielten, achsel- oder endständigen, mit Brakteen besetzten, aus wenigblütigen Dolden zusammengesetzten Blütenständen vereinigt. Frucht unbekannt.

1 Art, *U. floribundus* Sp. Moore, in Angola.

Die Gattung, die ich nicht kenne, gehört nach dem Autor zu den *Linaceae*; die Beschreibung ist die fast wörtliche Übersetzung der Originaldiagnose. — Nach O. E. Schulz (s. unten S. 135) ist die Gattung von den *Erythroxylaceae* auszuschließen.

22. *Nesogordonia* Baill. in Bull. Soc. Linn. Paris (1886) 555, 563. — Sep. 5. Pet. 5. Stam. ∞. Frucht verkehrtpyramidal (2 cm lang), am Scheitel abgestutzt, mit 5 flügel-, Pflanzenfamilien, 2. Aufl., Bd. 19a.

artigen Rippen versehen, fachspaltig, jede Klappe eine Scheidewand tragend, an deren beiden Seiten ein nach unten geflügelter (vermutlich epitroper) Same hängt. — Großer Baum. Blätter wechselständig, lederartig, glänzend, länglich, fiedernervig und fein netzaderig. Nebenblätter schmal, spitz. Blüten in wenig verzweigten endständigen Blütenständen; Blütenstiele abgeflacht zweischneidig.

1 Art, *N. Bernieri* Baill., auf Madagaskar.

Diese Gattung wurde vom Autor zu den *Ternstroemiaceae* gestellt, von Hallier (Beiträge a. a. O. 150) in seine erweiterte Familie der *Linaceae* überführt. Ich habe kein Exemplar der offenbar mangelhaft gesammelten Pflanze gesehen; die Beschreibung ist nach E. P. 1. Aufl., Nachtr. (1897) 336 gegeben, ergänzt durch Halliers auf eignen Untersuchungen beruhende Angaben (a. a. O.). — Vgl. auch H. Melchior in E. P. 2. Aufl. Bd. 21. (1925) 125.

### Von den Linaceae auszuschließende Gattungen.

*Asteropeia* Thou. = *Theacea*; H. Melchior in E. P. 2. Aufl. Bd. 21. (1925) 152.

*Lepidobotrys* Engl. = *Oxalidaceae*; R. Knuth, oben S. 40.

*Sarcotheca* Blume = *Oxalidaceae*; R. Knuth, oben S. 39.

## Erythroxylaceae.

Von

**O. E. Schulz.**

Mit 8 Figuren.

**Wichtigste Literatur.** Allgemeine Werke: Martius, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Erythroxylon*, in Abhandl. Akad. Wiss. München III. 2. (1848) 283–410. — Bentham et Hooker f. Gen. pl. I. (1862) 244. — Peyritsch in Fl. brasil. XII. 1. (1878) 125. — Eichler, Blütendiagramme II. (1878) 342. — Reiche in E. P. 1. Aufl. III. 4. (1890) 37. — Hochreutiner, *Erythroxylum*-Arten, in Bull. Inst. Bot. Buitenzorg n. XXII. (1905) 54–55. — Britton, *Erythroxylaceae*, in North Americ. Fl. XXV. (1907) 59–66. — O. E. Schulz, *Erythroxylaceae*, in Engler, Pflanzenreich, Heft 29. (1907) 1–176, mit 32 Fig. — J. Huber, Plantae Duckeanae, in Bol. Mus. Goeldi V. 2. (1909) 414–422. — P. C. Standley, *Erythroxylaceae*, in Trees and shrubs of Mexiko, in Contrib. U. St. Nat. Herb. XXIII, pt. 3. (1923) 518–519. — J. C. Diogo, *Erythroxylaceae* herb. Jard. Rio de Janeiro, in Bol. Mus. Nac. Rio de Jan. I. 5. (1924) 355–361, tab. I–IV. — H. Pittier, *Erythroxylaceae*, in Trabaja. Mus. Com. Venezuela VII. (1930) 313.

**Anatomie:** Moeller, Beitr. vergleich. Anat. Holz. (1876) 88. — Tichomirow, Bewegung des Zellinhaltes im Mesophyll der Blätter von *E. coca*, in Mitteil. Gesellsch. Freunde Naturwiss. XXXVII. 1. (1881) 26. — Nevinny, Das Cocablatt (1886) 39–44. — Solereder, System. Anat. Dicotyl. (1898) 181. — Van Tieghem, Structure et affinités des *Erythroxylacées*. Un nouvel exemple de cristarque, in Bull. Mus. hist. nat. Paris IX. (1903) 287–295. — A. Link, Über Ringbildung bei einigen Tropenhölzern, in Verh. d. naturhist.-medizin. Ver. Heidelberg, N. F. XIII. 2. (1915) 355–394, mit Textfig. — C. W. Ballard, Structural variations in *Erythroxylon* leaves, in Journ. Amer. Pharmac. Assoc. XV. (1926) n. 5 p. 343–359, n. 6 p. 433 bis 453, n. 7 p. 530–549, mit 30 Fig.

**Blütenverhältnisse:** Darwin, Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der nämlichen Art (1877) 105. — Burck, Over de eigenaardige heterostylie der bloemen van *Erythroxylon*, in Nederl. Kruidk. Archief 2. ser. VI. (1893) 254.

**Merkmale.** Blüten strahlig, zwittrig, selten fast zweihäusig. Kelch bleibend, ± glockenförmig, wenig oder bis zum Grunde gespalten; Sep. 5, in der Knospenlage ± dachig. Pet. 5, frei, abfällig, mit den Kelchzipfeln abwechselnd, quinkunzial, an der Innenseite mit zungenartigem Anhängsel, selten mit hervorragender Rippe. Stam. 10, in 2 Kreisen; Staubfäden dünn, an der Basis zu einer zwischen den Filamenten oft gezähnelten Röhre verbunden; Antheren ellipsoidisch, am Grunde herzförmig, 2fächerig, längs aufspringend, abfallend. Ovar 3fächerig, 2 Fächer meist unfruchtbar, fruchtbares Fach mit 1–2 hängenden,

anatropen, mit ventraler Raphe versehenen Samenanlagen; Mikropyle außen und oben; Griffel 3, frei oder  $\pm$  verwachsen; Narbe niedergedrückt-köpfig, sehr selten zugespitzt. Frucht eine 1—2samige Steinfrucht. Same mit  $\pm$  stark entwickeltem Nährgewebe; Embryo länglich, gerade, ohne Plumula. — Völlig kahle Sträucher oder Bäume mit ganzrandigen, abwechselnden, selten gegenständigen Blättern, deren Nebenblätter fast immer in den Blattachsen stehen, und achselständigen, verhältnismäßig kleinen, einzelnen oder gebüschelten Blüten.

**Vegetationsorgane und Sproßverhältnisse.** Die zahlreichen Zweige stehen distich, aber durch Drehungen und Biegungen wird häufig der starre Typus der zweizeiligen Stellung verwischt. Die jungen Sprosse sind  $\pm$  zusammengedrückt, mitunter sogar zweischneidig. Bei vielen Arten treten als letzte Verzweigungen kurze, oft zurückgekrümmte Ästchen auf, welche am Grunde dicht mit Schuppenblättern bekleidet sind. Diese Gebilde, Ausschlagsschuppen, Ramenta, Niederblätter, auch (weniger gut) Cataphylla genannt, sind außerordentlich charakteristisch. Sie befinden sich stets in schönster Entwicklung am Grunde neuer Triebe, werden aber sonst auch einzeln zwischen den Blättern beobachtet. Im allgemeinen besitzen die Ramenta eine Beckige Gestalt und umfassen mit der Basis die Hälfte des Zweiges. Ihr Rücken wird von zwei parallelen Kielen durchzogen, welche sich häufig in der oberen Hälfte des Schuppenblattes ablösen und in zwei  $\pm$  lange Spitzen ausgehen. Zwischen diesen Kielen befindet sich eine Furche, deren unteren Teil bisweilen eine feine Mittelrippe durchläuft. Verlängert sich letztere ebenfalls in eine dünne Spitze, die aber stets kürzer als die seitlichen ist, so erscheint die Ausschlagsschuppe dreispitzig. In der Furche tritt ein Organ auf, das einer dicken Granne ähnelt. Bei aufmerksamer Betrachtung der Schuppen zeigt es sich, daß an die Stelle der »Arista« allmählich ein kurz gestieltes Blatt tritt, dessen Spreite sehr klein ist. Die Granne ist also ein rudimentäres Organ, ein zusammengerolltes Blatt, dessen Entwicklung frühzeitig gehemmt worden ist, und welches später sehr leicht abfällt. Die Konsistenz der Ramenta ist verschieden. Ihr hyaliner Rand löst sich bei manchen Arten in Fasern auf, so daß eine scheinbar wollige Behaarung entstehen kann. — Ohne Zweifel gewähren die dicht gedrängten Schuppen dem treibenden jungen Sproß Schutz. Damit ist ihre Bedeutung aber noch nicht erfüllt. Hauptsächlich in ihren Achseln stehen die Blüten frei da und warten der Bestäubung durch Insekten. Auch für die Früchte ist es von Bedeutung, daß die Laubblätter sie nicht verdecken. Die saftigen Früchte werden von den Vögeln, welche sie begierig fressen und dadurch für die Verbreitung der Pflanzen sorgen, leichter gesehen. — Nach und nach gehen die Ramenta in intrapetiolare Nebenblätter über, welche in der Regel den gleichen Bau aufweisen. Gewöhnlich bleiben beide Organe an den Zweigen stehen; nach Verlust der Blätter erhalten die Ästchen dadurch eine auffallende Beschuppung. — Die Blattspreite zeigt bei vielen Arten den Typus des Lorbeerblattes. Eigentümlicherweise finden sich in den meisten Fällen besonders auf der Unterseite des Blattes zwei Längslinien oder auch zwei Eindrücke, welche am Grunde des Mittelnervs beginnen, in einem flachen Bogen aufwärts streben und sich an der Spitze wieder vereinigen. Sie sind auf die eigenartige Rollung des Blattes im Jugendzustande zurückzuführen. Beide Seiten der Spreite sind nämlich gegen den starken Zentralnerv hin eingerollt. Hierdurch kommt eine deutliche Knickung zustande, die die Grenze des freiliegenden Blatteiles darstellt. Bei der Aufrollung des Blattes bleiben die geknickten Stellen als Falten erhalten.

**Anatomie der Vegetationsorgane.** Meist wird das glatte Periderm der hervorbrechenden Triebe bald von Lentizellen durchbrochen. Sie treten in der Regel zerstreut auf und erzeugen die »warzigen« Zweige. Bei gewissen Arten erfolgt die Bildung der Korkwarzen regelmäßig in Längslinien an den Zweigkanten. Es entstehen dadurch Längsrisse, von denen aus sich das Periderm abblättert (z. B. *E. gonocladum*). *E. minutifolium* aus Kuba und eine Anzahl von Arten, welche in den offenen, der Sonne und dem Winde preisgegebenen Campos Brasiliens wachsen (z. B. *E. suberosum*, *tortuosum*), zeigen eine mächtige Entwicklung des Korkes, der den Holzkörper an Durchmesser um das Doppelte übertrifft und im Alter in unregelmäßige längliche Felder zerreißt. Das sehr feine und feste Holz ist weißlich, gelblich, selten etwas rötlich. Bisweilen weist die innerste Rindenschicht eine fleischrötliche Färbung auf, z. B. bei *E. obovatum* (daher Rotholz =



*Erythroxylum*!). — Der Stamm enthält dickwandige Holzzellen. Die Gefäße, welche einfache oder Hoftüpfelung besitzen, liegen zerstreut oder in längeren radialen Reihen. Die Markstrahlen sind ein- bis dreireihig. Hervorzuheben ist, daß die Rinde von *E. coca* unter den gewöhnlichen Elementen Zellen mit je einem oktaëdrischen Kristall aus oxalsaurem Kalk und gelblichrot gefärbte Zellen einschließt. Die primäre und sekundäre Rinde, sowie das Mark besitzen gleichfalls Zellen, welche einen Kristall enthalten. — Die Epidermis der Blattunterseite zeigt viele sehr kleine Spaltöffnungen. Ihre Zellen sind papillös vorgewölbt. Das Palisadenparenchym ist stark chlorophyllhaltig und führt nebst eisengrünendem Gerbstoff hier und da rhomboëdrische Kalkoxalatkristalle.

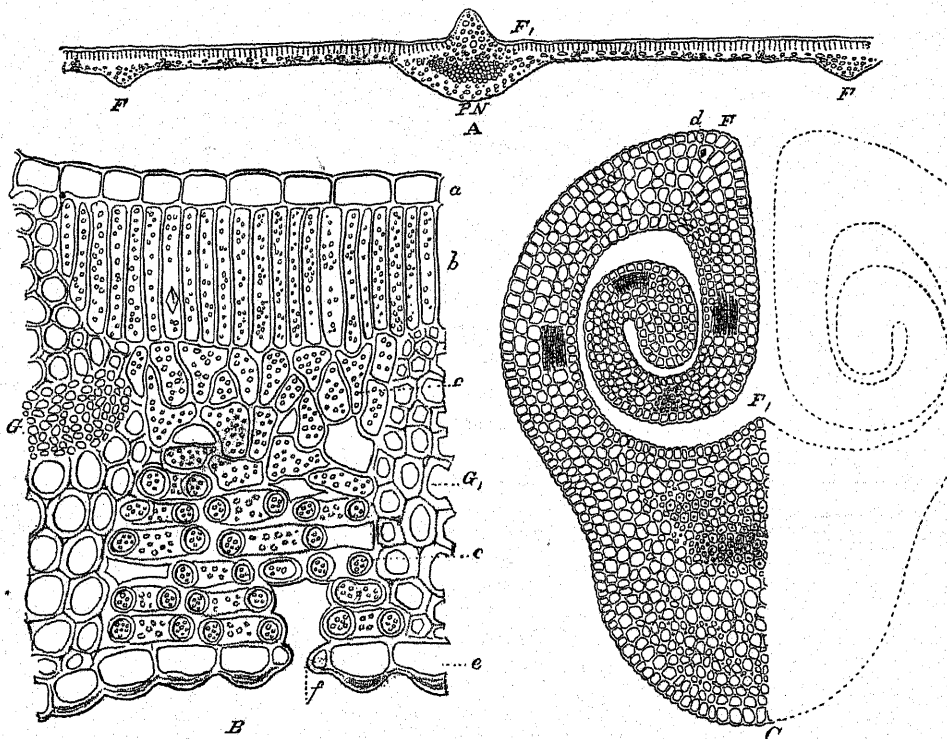


Fig. 60. *Erythroxylum coca* Lam. A Blattquerschnitt, Vergr. 20, F Falten, F' Falte oberhalb des Primärnerven PN; B Blattquerschnitt, stärker vergr., a Epidermis der Oberseite, b Palisadenparenchym mit einem Kalkoxalatkristall, c Schwammparenchym, e Epidermis der Unterseite, f Spaltöffnung, g größeres Gefäßbündel, g' kleineres Gefäßbündel; C senkrechter Durchschnitt eines jungen Blattes in der Knospenlage. (Nach Nevinný.)

**Blütenverhältnisse.** Die meist gehäuftten Blüten von *Erythroxylum* erscheinen in den Achseln der Ausschlagsschuppen und der Blätter. Am Grunde des Blütenstiels sitzen 2 den Ramenta ähnliche schuppenförmige Vorblätter. Sind zahlreiche Blüten zu einem Knäuel vereinigt, so sind sie dichasial angeordnet und blühen nach und nach auf. Meist handelt es sich um Endknäuel, d. h. in der Blütenentwicklung findet mit den Früchten ein Abschluß statt; stellen jedoch die Blütenknäuel stark verkürzte Laubsprosse dar, so wachsen die Knäuel nach der Blütezeit in beblätterte Sprosse aus (Sproßknäuel). — Die Sep. zeigen im allgemeinen keine deutliche Nervatur. Dagegen besitzt die Sektion *Macrocalyx* breite, dünnhäutige Lappen mit sichtbarem Adernetz, welche den Kelch in der Knospenlage geflügelt erscheinen lassen. — Die Spreite der Pet. ist vom Nagel deutlich abgegliedert und nimmt eine wagerechte Lage ein. In der Fortsetzung des aufrechtstehenden Nagels ist an jedem Pet. ein Anhängsel ausgebildet, das den von einem winzigen schuppenförmigen Nektarium abgesonderten, frei liegenden Honigsaft schützen

und den Zugang zu ihm für die suchenden Insekten erschweren soll. Es besteht in den meisten Fällen aus 2 hintereinanderstehenden Schüppchen, welche am Grunde zum größten Teile verwachsen sind und durch eigentümliche Krümmungen 2 Öhrchen aufweisen. — Die 10 Stam. stehen in 2 Kreisen.

**Bestäubung und Embryologie.** Alle Arten von *Erythroxylum* gehören zu den heterostylen dimorphen Pflanzen. Die Stam. der kurzgriffligen Blüten sind fast gleichlang; sie überragen die Griffel um ein Bedeutendes. Ihre Antheren sind etwas größer als diejenigen der langgriffligen Blüten. In den letzteren besitzen die Stam. in der Regel eine verschiedene Länge, und zwar sind die epipetalen länger als die episepalen. Die Heterostylie führt bei der Sektion *Heterogyne* und bei *E. ecarinatum* fast zur Diözie. Die brachystylen Blüten dieser Pflanzen sind unfruchtbar; das Ovar ist rudimentär, während die Stam. gut ausgebildet sind. In den fruchtbaren dolichostylen Blüten finden sich

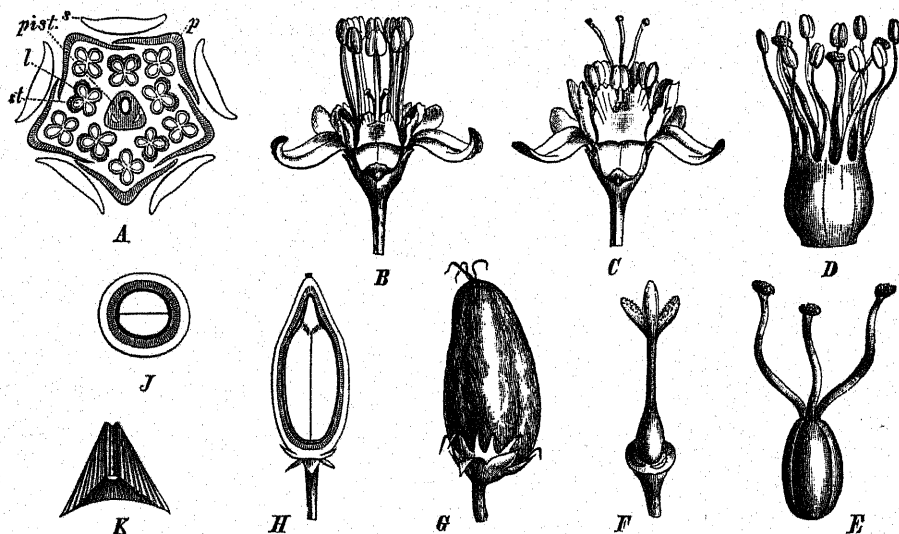


Fig. 61. A *Erythroxylum paraense* Peyr., Blütendiagramm. — B, C *E. pulchrum* St. Hil., kurz- und langgrifflige Blüte. — D, E *E. coca* Lam., Androeum und Gynoeum. — F *E. monogynum* Roxb., Pistill. — G *E. coca* Lam., Frucht. — H—K *E. buxus* Peyr. H Frucht im Längsschnitt, J im Querschnitt; K Hochblatt (Aussehlagsschuppe). (Nach Peyritsch.)

neben einem kräftig entwickelten und mit verhältnismäßig breiten Narben ausgestatteten Pistill sehr kurze Filamente und verkümmerte pollenlose Antheren. — Das Pistill von *Erythroxylum* setzt sich aus 3 Karpellen zusammen. Das Ovar enthält stets 3 Fächer, von denen 2 leer sind, während das dritte eine einzige Samenanlage einschließt. — Die schmallängliche, hängende, mit ventraler Raphe versehene Samenanlage ist nahe am Scheitel des Fruchtknotenfaches mit einem sehr kurzen Nabelstrang befestigt und kehrt ihre Mikropyle nach oben. — Die Blüten der *Erythroxylaceae* sind entomophil. Die am Grunde des Nagels befindliche Drüse sondert in Menge einen wässerigen, etwas schleimigen, süßen Nektar ab, der den ganzen Nagel bis unter das eingeschlagene Läppchen der Ligula bedeckt. Den gelblich oder grünlich-weiß gefärbten Pet., deren Außenseite bisweilen rötlich oder bräunlich überlaufen ist, entströmt ein Wohlgeruch, der zahlreiche Bienen und andere Insekten herbeilockt.

P. Schürhoff (Zytolog. Untersuch. in der Reihe der *Geraniales*, in Pringsheims Jahrb. wiss. Bot. LXIII. [1924] 727) hat *E. novogranatense* untersucht; er gibt folgende Merkmale an: Pollen dreikernig, Archespor einzellig, Endosperm nuklear, keine Haustorien (Zytol. Blütenpflz. [1926] 585).

**Frucht und Samen.** Die Steinfrucht von *Erythroxylum* hat eine leuchtend mennig- oder scharlachrote Farbe und ist einer kleinen Kornelkirsche (von *Cornus mas* L.) nicht

unähnlich. Ihre glänzende Oberhaut ist zart. Unter ihr liegt eine dünne, ziemlich feste Schicht eines stüßlich-säuerlichen Fleisches, um dessentwillen die Früchte von vielen Vögeln begierig verzehrt werden. Diese Fleischschicht enthält besonders viel Farbstoff. Häufig werden die Früchte von Insekten angestochen und schwellen bedeutend an. Das Endokarp besitzt 3 Fächer mit holzigen, zähen Wänden, die mit Längsrippen versehen sind. Trockene Früchte erscheinen nicht selten in der Längsrichtung gefurcht. In den meisten Fällen sind die beiden leeren Fächer in der Frucht schwer zu erkennen. Bisweilen sind aber auch die beiden sterilen Fächer als Hohlräume deutlich entwickelt und bedingen die 3kantige Form des Kerns.

Das fruchtbare Fach enthält den Samen, welcher von einer dünnen, außen glänzenden, innen glanzlosen, zerbrechlichen, meist kastanienbraunen Schale umgeben wird. Das Endosperm kann fehlen, ist aber häufig ziemlich reichlich ausgebildet und stellt eine weiße, fleischige Masse dar, in deren Mitte der grün oder bräunlich gefärbte Embryo eingebettet liegt. — Der Keimling hat im allgemeinen eine längliche Gestalt. Das dünne Stämmchen am Grunde der etwas ausgebuchteten Kotyledonen ragt in die Spitze der Frucht hinein. Die Kotyledonen selbst sind plankonvex und zeigen mitunter eine schwache Furche, eine Andeutung des Mittelnervs. — In der Steinfrucht von *Aneulophus* befindet sich ein 1- oder mehrfächeriger Kern mit 1—2 Samen.

Über den inneren Bau der Samen vgl. besonders F. Netolitzky, Anat. Angiospermen-Samen (1926) 176.

**Bildungsabweichungen.** Vgl. O. E. Schulz l. c. S. 10—11.

**Geographische Verbreitung.** Die Erythroxylaceen bilden eine pantropische Familie. Nur wenige Arten entfernen sich etwas vom Tropengürtel, nach Norden über etwa 3, nach Süden über etwa 10 Breitengrade. — Die wenig bekannte monotypische Gattung *Aneulophus* gehört dem äquatorialen Westafrika an und ist bisher nur an einem Standort gefunden worden. — Dagegen bewohnen die zahlreichen (etwa 200) Arten von *Erythroxylum* alle 4 Erdteile, die an der heißen Zone Anteil haben. Die meisten sind in Amerika zu finden. Von den übrigen entfallen auf Afrika und die angrenzenden Inseln 40, auf Südasien und den malayischen Archipel 14, auf Australien und Ozeanien nur 3. — Es sind 2 große Entwicklungsgebiete vorhanden; das eine ist Brasilien, das andere Madagaskar. Pflanzen mit gestreiften und gewimperten Stipeln finden sich nur in der Neuen Welt. Besonders schön sind hier auch die großkelchigen Arten entwickelt. Unter den gerontogäischen *Erythroxylaceae* herrschen dagegen Pflanzen mit abfallenden Nebenblättern und mit verwachsenen Griffeln vor. Eigentümlicherweise besitzen die Festländer der Alten Welt nur eine geringe Anzahl von Arten. — In Brasilien wachsen nur wenige *Erythroxylum*-Arten gesellig; die meisten kommen zerstreut auf den Campos oder zwischen dem Gesträuch und Niederholz der Waldungen, auch an Flußufern vor. Auf hochgelegenen, oft von Bränden heimgesuchten Fluren verkrüppeln sie. In sehr heißen Monaten, aber auch bei zu großer Feuchtigkeit verlieren zahlreiche Arten ihre Blätter. Sie stehen Monate hindurch blattlos da und gewähren dadurch einen eigenartigen Anblick. Sobald günstige Lebensbedingungen eintreten, treiben sie eilig in überreicher Fülle die Blüten und meist etwas später die Blätter.

**Verwandtschaftliche Beziehungen.** Benthams und Hookers, sowie Baillons ziehen die *Erythroxylaceae* als eine besondere Tribus zu den *Linaceae*. Es unterliegt aber keinem Zweifel, daß sie eine gut begrenzte eigene Familie bilden. Jussieu und nach ihm v. Martius, Eichler und Reiche betonen ihre Verwandtschaft mit den *Malpighiaceae*, mit denen sie aber nur in den Zahlenverhältnissen der Blütenteile übereinstimmen, während sie in ihrem vegetativen Aufbau und in den Eigentümlichkeiten der Blüte und Frucht von diesen durchaus abweichen. Sie sind sicher mit den *Linaceae* näher verwandt und dementsprechend auch von Engler in den Pflanzenfamilien und im Syllabus hinter jene gestellt worden. Die von Benthams und Hookers den *Erythroxylaceae* zugezählte Gattung *Hebepetalum* gehört wegen ihres meist fünfächerigen Ovars nicht zu unserer Familie, sondern zu den *Linaceae*. — In neuerer Zeit werden von Spencer Moore (in Journ. of Bot. LVIII. [1920] 219—220) *Nectaropetalum congolense* Spencer Moore und *Umbellulanthus floribundus* Spencer Moore mit den *Erythroxylaceae* vereinigt. Ferner erklärt Hallier (Beiträge zur Kenntnis der *Linaceae*, in Beih. Bot. Centralbl. XXXIX. 2. Abt. Heft 1 [1921]), daß *Nectaropetalum* Engler

und *Peglera* Bolus (= *Nectaropetalum capense* [Bolus] Stapf et Boodle) zu den *Erythroxylaceae* gehören; letztere seien mit den *Hugonieae* zu verschmelzen. *Nectaropetalum* und *Peglera* weichen von den mit 3 Fruchtfächern versehenen *Erythroxylaceae* durch die 2fächerige Frucht ab. *Umbellulanthus*, dessen Früchte noch unbekannt sind, besitzt zwar ein Ovar mit 3 (isamigen) Fächern, hat aber getrennte Sep. und Pet. ohne Anhängsel, ferner eine geringe Behaarung und Blätter, die mit durchscheinenden Drüsen besetzt sind, was bei den *Erythroxylaceae* niemals vorkommt. Das Ovar der *Hugonieae* ist 3—5fächerig. Wenn auch die genannten Gattungen und Gruppen mit den *Erythroxylaceae* (d. h. eigentlich nur mit der Gattung *Erythroxylum*, die konstant bei allen Arten den von den Stam. gebildeten Becher und das 3fächerige Ovar mit 2 leeren Fächern und 1 eine einzige Samenanlage beherbergenden Fache zeigt, während die in der Frucht noch nicht bekannte Gattung *Aneulophus* durch den kurzen Staminalring und das 3fächerige, in jedem Fache 2 Samenanlagen aufweisende Ovar von *Erythroxylum* stark abweicht) nicht zu vereinigen sind, so zeigen sich bei ihnen auch übereinstimmende Merkmale; durch diese Gattungen wird der Übergang von den *Linaceae* zu den *Erythroxylaceae* hergestellt. Franz Hoeffgen<sup>1)</sup> hat durch serodiagnostische Untersuchungen gefunden, daß die *Erythroxylaceae* als ein Nebenzweig der *Linaceae* aufzufassen seien.

**Verwendung.** Kokaïn; siehe Nutzpflanzen unter *Erythroxylum coca*.

**Einteilung der Familie.** Nur 2 Gattungen: *Erythroxylum* und *Aneulophus*, die miteinander nur wenig verwandt sind.

A. Zweigchen abwechselnd, ± zusammengedrückt. Blätter abwechselnd, im Jugendzustande eingerollt. Nebenblatt 1, innerhalb des Blattstieles befindlich. Pet. deutlich genagelt; Spreite mit einem zungenförmigen Anhängsel. Filamente in einen Becher verwachsen. Nur 1 Fach des Ovars fruchtbar und mit einer Samenanlage

1. *Erythroxylum*.

B. Zweigchen gegenständig, stielrund. Blätter gegenständig, jugendliche flach. Je 2 Nebenblätter, die außerhalb des Blattstieles stehen. Pet. kaum genagelt; Spreite mit dicklicher Mittelrippe. Filamente am Grunde in einen sehr kurzen Ring verwachsen. Alle Fächer des Ovars fruchtbar und mit 2 Samenanlagen . . . 2. *Aneulophus*.

1. *Erythroxylum* Patrick Browne, Hist. Jamaica I. (1756) 278 (*Erythroxylon* L. Syst. ed. 10. [1759] 1035; Reiche in E. P. I. Aufl. III. 4. [1890] 40; *Sethia* H. B. K. Nov. gen. V. [1821] 135, in adnot.; *Steudel* Spreng. Neue Entdeck. III. [1822] 59; *Roëllana* Commers. in DC. Prodr. I. [1824] 575 und *Venelia* Commers. in Endlicher, Gen. [1840] 1065, nomina nuda). — Kelchzipfel meist nach dem Grunde verbreitert, dreieckig. Pet. deutlich genagelt und an der Basis des Nagels mit einem Schüppchen versehen, meistens den Kelch überragend, selten so lang wie der Kelch oder kürzer; Spreite länglich, gestutzt, selten spitzlich, ± absteigend, von einem sehr dünnen Mittelnerv durchlaufen, am Grunde mit einem aufrechten, oft doppelten und durch eingebogene Lappchen krausen, zungenförmigen Anhängsel versehen. Filamente in einen ± langen Becher verwachsen, die epipetalen länger als die episepalen oder ihnen fast gleichlang; der Rand des Bechers meist gut zu sehen, klein gekerbt oder ganzrandig. Ovar am Scheitel oft gestutzt, 3fächerig, aber nur 1 Fach fertil und mit 1 Samenanlage; Griffel frei, divergierend oder ± verwachsen; Narben fast immer schief niedergedrückt-kopfig, sehr selten spitz. Steinfrucht isamig; leere Fächer bisweilen gut sichtbar. Samen länglich-elliptisch. Endosperm fleischig, seltener 0. — Zweige abwechselnd, stielrund; jüngere Zweigchen ± zusammengedrückt, mit 2zeiligen Ausschlagsschuppen besetzt, die außen 2kielig und oberhalb der Basis mit einer kurzen, abfälligen Granne versehen sind. Blätter abwechselnd, anfangs zurückgerollt. Nebenblätter einzeln, intrapetiolär, sehr selten bis zum Grunde gespalten, meist breit 3eckig, 2kielig, an der Spitze oft 2—3borstig. Blüten in den Achseln der Ausschlagsschuppen und Blätter gehäuft, sehr selten einzeln, stets dimorph heterostyl, weißlich oder grünlich gelb. Je 2 Vorblätter an der Basis des Blütenstieles. Steinfrucht rot. Samenoberhaut hellbraun.

Etwa 200 oft schwer zu unterscheidende Arten, die in tropischen Gegenden der ganzen Erde, besonders aber in Amerika vorkommen.

<sup>1)</sup> Vgl. Mez, Bot. Archiv I. 2. (1922) 95.

Sekt. I. *Pogonophorum* O. E. Schulz in Pflanzenreich, Heft 29 (1907) 20. — Nebenblatt gestreift, am Rande dicht zerfaser. Kelch bis zum Grunde geteilt, seine schmal länglichen Zipfel sich nicht deckend. — Nur 1 Art, *E. barbatum* O. E. Schulz in Brasilien.

Sekt. II. *Macrocalyx* O. E. Schulz l. c. 21. — Nebenblatt gestreift; Kelchzipfel breit,

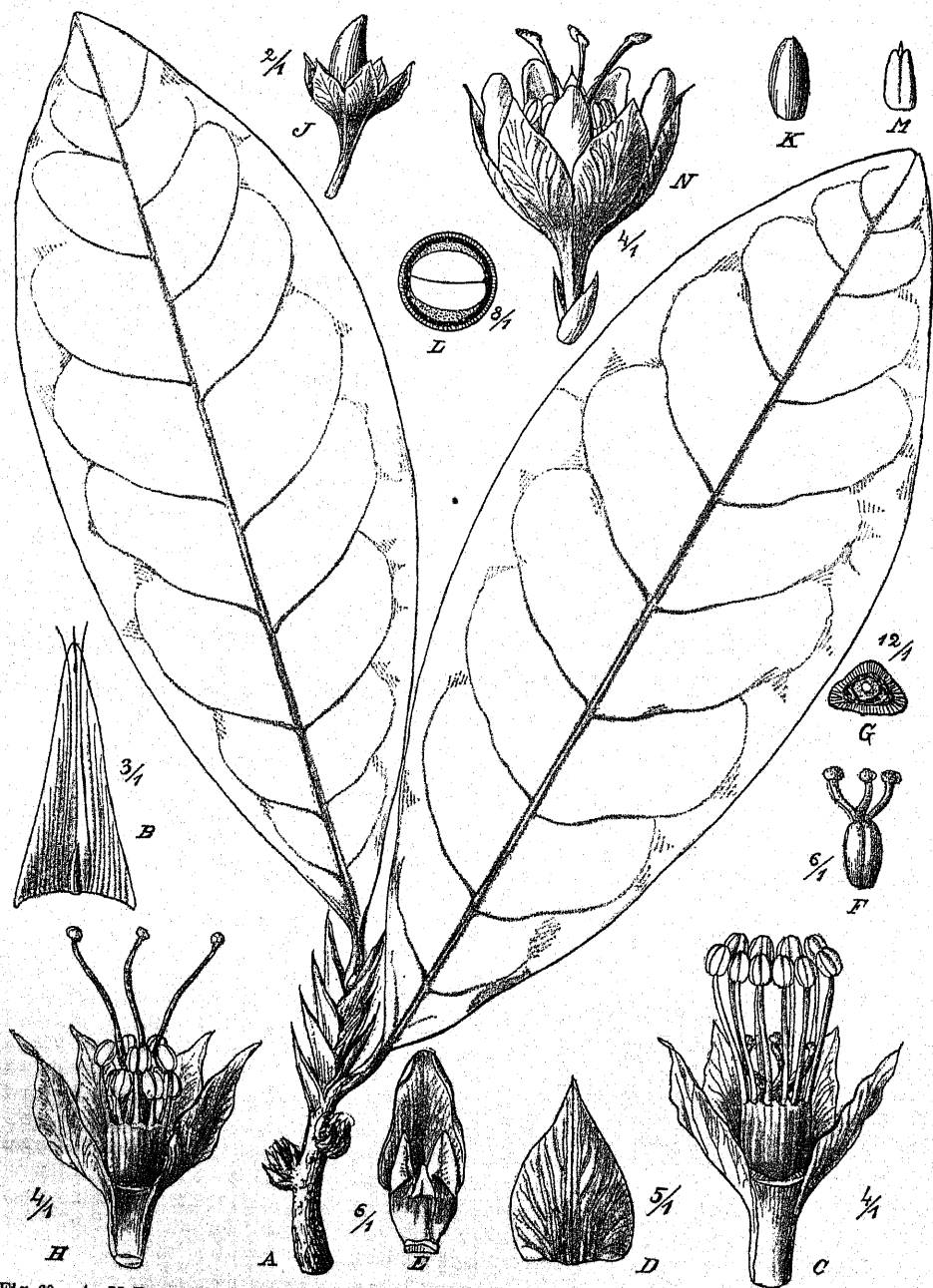


Fig. 62. A—M *Erythroxylum macrophyllum* Cav. A Habitus; B Ramentum; C kurzgriffige Blüte nach Entfernung eines Kelchzipfels; D Kelchzipfel; E Pet.; F Pistill einer kurzgriffigen Blüte; G Ovar (Querschnitt); H langgriffige Blüte nach Entfernung eines Kelchzipfels; J Frucht mit Kelch; K Frucht; L Fruchtquerschnitt; M Embryo. — N *E. lucidum* H. B. K. Langgriffige Blüte. (Aus Pflanzenreich.)



mit den Rändern sich deckend. — 9 Arten im tropischen Südamerika und Mittelamerika; darunter *E. macrocnemum* Mart. mit 25–40 cm langen Blättern, großen bald abfallenden Nebenblättern und langen, die Petalen überragenden Kelchzipfeln; *E. macrophyllum* Cav. (Fig. 62) mit schönen und langen, die Petalen überragenden Kelchzipfeln; *E. macrophyllum* Cav. (Fig. 62) mit schönen und langen, die Petalen überragenden Kelchzipfeln; *E. Arrojadoi* O. E. Schulz (in Notizbl. Bot. Gart. u. Mus.

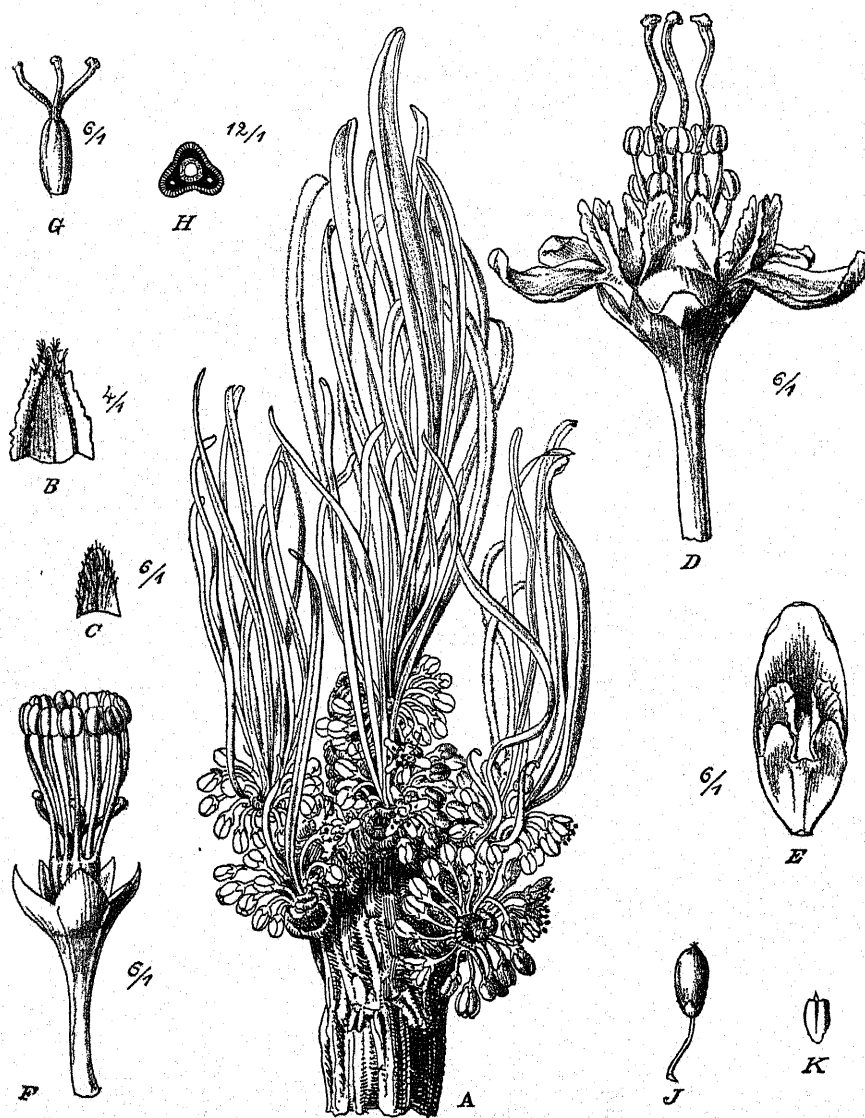


Fig. 63. *Erythroxylum tortuosum* Mart. A Blütenzweig mit jungen Blättern; B Nebenblatt; C Vorblatt; D langgriffige Blüte; E Pet.; F kurzgriffige Blüte; G Pistill einer kurzgriffigen Blüte; H Ovar (Querschnitt); J Frucht; K Embryo. (Aus Pflanzenreich.)

Berlin-Dahlem VIII. [1923] 426) mit kleinen kurz gestielten Blättern; das weit verbreitete *E. suberosum* St. Hil. mit starker Korkbildung.

Sekt. III. *Rhabdophyllum* O. E. Schulz l. c. 28. — Nebenblatt gestreift. Kelchzipfel klein, mit den Rändern sich nicht deckend. — Über 40 Arten im tropischen Südamerika, Mittelamerika und Westindien. Auffällig sind *E. comosum* O. E. Schulz mit langen an der Spitze der Zweige schopfig zusammengedrängten Nebenblättern, in Peru; das weitverbreitete *E. citrifolium* St. Hil. mit jungen rostfarbenen Blättern; *E. squamatum* Sw., dessen Blätter denen des

Kaffeebaums ähneln, in Westindien und Guayana; *E. campestre* St. Hil. mit sehr harten Blättern, in Brasilien; endlich das schmalblättrige sehr formenreiche *E. deciduum* St. Hil., durch Südbrasilien bis nach Argentinien.

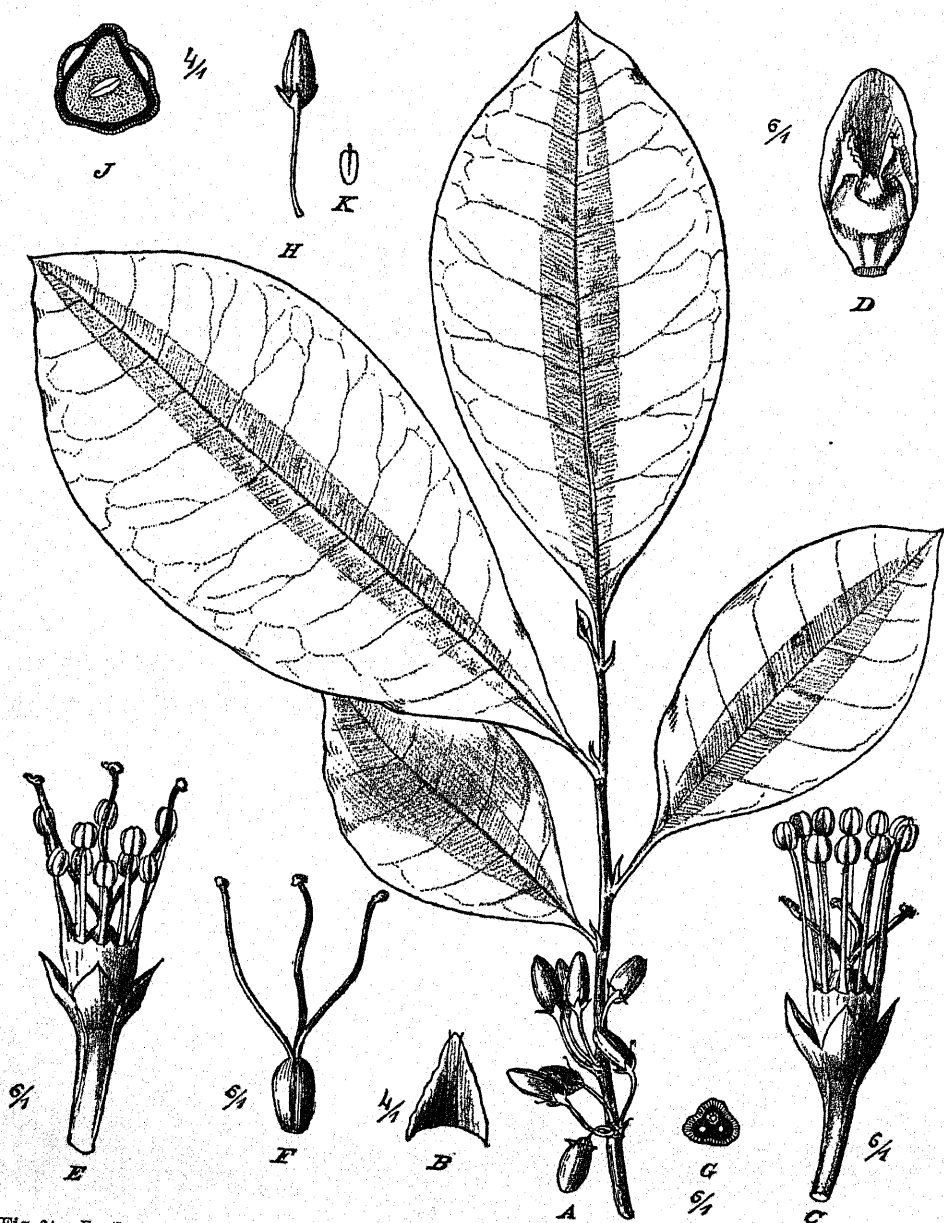


Fig. 64. *Erythroxylum coca* Lam. A Habitus; B Nebenblatt; C kurzgriffige Blüte; D Pet.; E langgriffige Blüte; F Pistill einer langgriffigen Blüte; G Ovar (Querschnitt); H Frucht mit Kelch; I Frucht (Querschnitt); K Embryo. (Aus Pflanzenreich.)

Sekt. IV. *Leptogramme* O. E. Schulz l. c. 59. — Nebenblatt undeutlich gestreift. — 5 Arten in Brasilien und Peru. *E. pulchrum* St. Hil. mit langgestielten, großen, weitmaschigen Blättern, in Südbrasilien.



Spanier, Cucca [d. h. Baum oder Pflanze par excellence] der Peruaner, Hayo, Guarigos, Ipádu, Ypadú in Brasilien), Blätter breit elliptisch oder verkehrt eiförmig, 4,5–9,5 cm lang, 2–4,5 cm breit, in den feuchten, warmen Schluchten der subandinen Region von Peru und Bolivia hier und dort, häufiger verwildert als wild, wird daselbst, wie überhaupt im tropischen Amerika vielfach, auch von den Indianern, in größeren Beständen angebaut, außerdem auch in der Alten Welt, z. B. in Java, kultiviert; *E. novogranatense* (Morris) Hieron. (Fig. 65, Cucca der Eingeborenen in Colombia), mit dem vorigen oft verwechselt, durch die kleineren, schmal elliptischen, an der Spitze stumpfen Blätter verschieden, wild in Colombia, aber auch dort von der Küste bis 1500 m ü. M. angepflanzt, häufig auch als Kulturpflanze, z. B. in Kamerun, Java, sowie in botanischen Gärten; *E. spinescens* A. Rich. mit wagerecht abstehenden, starren, stechenden Ästchen, auf Kuba; *E. betulaceum* Mart., Blätter klein, dünn, sehr kurz gestielt, Südbrasilien; *E. nitidum* Spr. mit oberseits glänzenden Blättern, Brasilien.

Sekt. VII. *Megalophyllum* O. E. Schulz l. c. 110. — Nebenblatt nicht gestreift. Blätter groß. Griffel wenigstens bis zur Hälfte verwachsen. — 4 Arten in Brasilien. *E. magnoliifolium* St. Hil. und *E. grandifolium* Peyr., Blätter bisweilen über 30 cm lang.

Sekt. VIII. *Mastigophorum* O. E. Schulz l. c. 113. — Nebenblatt nicht gestreift, mit 3 sehr langen Borsten. Griffel ± verwachsen. — 1 Art in Brasilien: *E. macrochaetum* Miq.

Sekt. IX. *Microphyllum* O. E. Schulz l. c. 114. — Nebenblatt nicht gestreift. Blätter klein, selten mittelgroß. Griffel, wenigstens bei den dolichostylen Blüten, ± verwachsen. — 12 Arten im tropischen Südamerika, Zentralamerika, Westindien. *E. microphyllum* St. Hil., Kurzweige äußerst zahlreich, Blätter winzig, nur 6–18 mm lang; *E. cuneifolium* (Mart.) O. E. Schulz, von voriger durch größere Blätter und 3kantige Frucht verschieden; *E. gonocladum* (Mart.) O. E. Schulz, Rinde rissig, Blätter sehr dicht, dunkelbraun, fast nervenlos, alle 3 in Südbrasilien verbreitet.

Sekt. X. *Melanocladus* O. E. Schulz l. c. 124. — Rinde schwärzlich. Nebenblatt ohne Borsten. Blätter unterseits mit einem deutlichen Mittelfeld. Griffel bis  $\frac{3}{4}$  verwachsen. — 1 Art in Kamerun: *E. Mannii* Oliv.

Sekt. XI. *Gonocladus* O. E. Schulz l. c. 125. — Rinde längsrissig. Nebenblatt borstenlos. Blätter unterseits ohne Mittelfeld. Griffel ± verwachsen. Leere Fächer der Frucht klein oder nicht sichtbar. — 6 Arten in Madagaskar und auf den Comoren. *E. nossibeense* Baill. mit lang zugespitzten Blättern.

Sekt. XII. *Sethia* (H. B. K.) O. E. Schulz l. c. 129. — Rinde wenig rissig. Nebenblatt ohne Borsten. Griffel  $\frac{1}{2}$  oder fast bis zur Spitze verwachsen. Leere Fächer der Frucht groß. — Nur 1 Art in Vorderindien und Ceylon: *E. monogynum* Roxb.

Sekt. XIII. *Lagynocarpus* O. E. Schulz l. c. 130. — Nebenblatt borstenlos. Griffel frei, selten am Grunde etwas verwachsen. Frucht flaschenförmig. — 15 Arten in Afrika, Madagaskar und auf den Comoren. *E. excelsum* O. E. Schulz, großer Baum mit 25 cm langen Blättern, Madagaskar; *E. emarginatum* Thonn. mit var. *cafrum* (Sonder) O. E. Schulz, durch Mittel- und Südafrika verbreitet.

Sekt. XIV. *Coelocarpus* O. E. Schulz l. c. 139. — Nebenblatt abfällig. Griffel ± verbunden. Frucht eiförmig oder länglich-ellipsoid; leere Fächer meistens sehr groß. — 16 Arten in Australien, Südostasien, Südafrika. *E. novocaledonicum* O. E. Schulz, Rinde schwarz, Blätter sehr dick, in Neukaledonien; *E. ecarinatum* Burck, Nebenblatt lineal-lanzettlich, 2–3mal länger als der Blattstiel, Blätter pergamentartig, ± durchscheinend, Celebes bis Neuguinea; *E. pictum* E. Mey., Zweigchen stark zusammengedrückt, alte Blätter rot, Südafrika; *E. cuneatum* (Wall.) Kurz, im trockenen Zustande sehr zerbrechlich, Monsungebiet.

Sekt. XV. *Eurysepalum* O. E. Schulz l. c. 148. — Nebenblatt am Grunde pfeilförmig, abfallend. Kelchlappen mit den Rändern sich deckend. Griffel zur Hälfte verwachsen. Leere Fächer der halblinsenförmigen Frucht groß. — Nur 1 Art in Madagaskar: *E. discolor* Boj.

Sekt. XVI. *Venelia* (Commers.) O. E. Schulz l. c. 149. — Nebenblatt abfällig. Anhängsel der Petalen meist einfach. Griffel frei, sehr selten an der untersten Basis verwachsen. Leere Fächer der länglich-eiförmigen Frucht meist groß. — 5 Arten in Madagaskar und auf den benachbarten Inseln. *E. hypericifolium* Lam. mit kleinen, dünnen, zierlich geaderten Blättern und langen, fadenförmigen Blütenstielen.

Sekt. XVII. *Pachylobus* O. E. Schulz l. c. 153. — Nebenblatt bleibend oder abfallend. Anhängsel der Pet. doppelt, aber durch zusammengeklebte Öhrchen und Lappchen dick und kraus. Griffel frei, selten ganz unten verwachsen. Leere Fächer der Frucht klein. — 9 Arten in Afrika, Madagaskar, auf den Comoren, Maskarenen und Seychellen. *E. Fischeri* Engl., 4,5–20 m hoher Baum mit großen, spitzen, starknervigen Blättern, in Zentral- und Ostafrika; *E. laurifolium* Lam., mit lederartigen, bräunlichen, dicht netzig-geaderten Blättern und großen, 12–15 mm langen Früchten, auf den Maskarenen; *E. sechellarum* O. E. Schulz mit weitmaschigen Blättern und

sehr kurz gestielten Blüten, Seychellen, vgl. Diels, Beitr. Veget. Seych. (1922) 446 mit Fig. (in Chun, Wiss. Ergebn. Tiefsee-Exped. II. 1, 3 Liefg.).

Sekt. XVIII. *Schistophyllum* O. E. Schulz l. c. 158. — Nebenblatt bis zur Basis gespalten, abfällig. Axilläres Blütenknäuel oft auf einem besonderen Pedunculus herausgehoben. Anhängsel der Pet. doppelt. Griffel verwachsen. Leere Fächer der Frucht nicht sichtbar. — Nur 1 Art auf Madagaskar: *E. nitidulum* Bak.

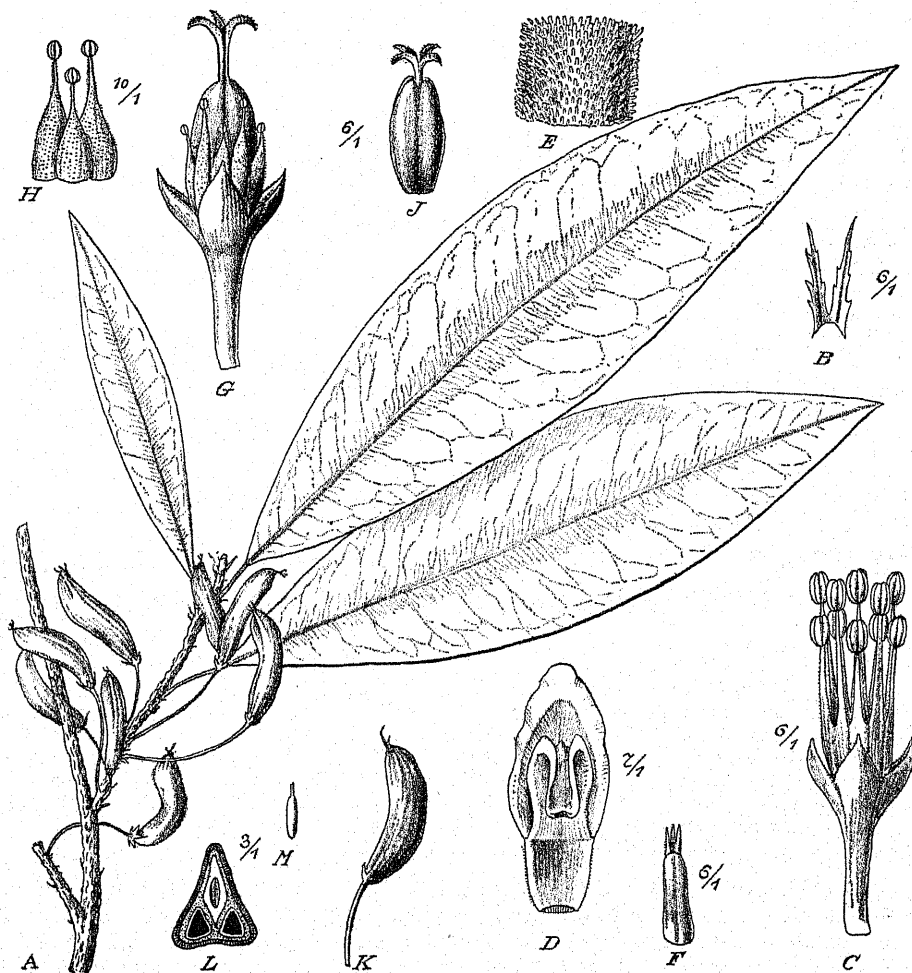


Fig. 66. *Erythroxylum Kunthianum* (Wall.) Kurz. A Habitus; B Nebenblatt; C kurzgriffige Blüte; D Pet.; E Stück eines Filaments (stark vergr.); F Pistill einer kurzgriffigen Blüte; G langgriffige Blüte; H Teil des Staminalbeckers; I Pistill einer langgriffigen Blüte (abnorm); J Frucht; K Frucht (Querschnitt); M Embryo. (Aus Pflanzenreich.)

Sekt. XIX. *Oxy stigma* O. E. Schulz l. c. 160. — Nebenblatt fast bis zum Grunde geteilt, bleibend. Anhängsel der Pet. doppelt. Griffel bis zur Hälfte verbunden. Narben zugespitzt. Leere Fächer der Frucht ziemlich groß. — Nur 1 Art im südöstlichen Asien: *E. Kunthianum* (Wall.) Kurz (Fig. 66).

Nutzpflanzen. Die wichtigste Pflanze dieser Gattung ist *E. coca* Lam. (Huanuco-Koka der Pflanze). Es enthält, ebenso wie *E. novogranatense* (Morris) Hieron. (Trujillo-Koka der Pflanze, doch ist nach Weberbauer [briefl.] die echte »Trujillo-Coca« der Südamerikaner eine verhältnismäßig schmalblättrige Form von *E. coca*, die unter unnatürlichen



klimatischen Bedingungen [starker Besonnung und extremer Lufttrockenheit] wächst und deshalb als etwas minderwertig gilt) und einige verwandte Arten, in den Blättern 2 Gruppen von Alkaloiden, die der Ecgonin- und Hygringruppe, von denen nur die erstere mit 6 verschiedenen Alkaloiden wirksam ist, und zwar schwankt der Gehalt an ihnen in der Handelsware zwischen 0,78—1,22%<sup>1)</sup>. Von Bedeutung ist von allen diesen Alkaloiden nur das Kokain. Die an der Sonne getrockneten Coca-Blätter dienen einem großen Teile der südamerikanischen Bevölkerung seit uralten Zeiten<sup>2)</sup> als tägliches narkotisches Genußmittel, indem sie vom Morgen bis zum Abend fortwährend im Munde gekaut werden. Damit sich die trockenen Blätter nicht schnell an den Zähnen zerreiben, werden sie mit ungelöschem Kalk oder mit etwas Pflanzenasche (besonders von *Chenopodium quinoa* Willd.) gemischt und in Form von Kügelchen in den Mund gebracht. Bisweilen werden auch die Blätter wie Tee gebrüht, und der Abguß wird getrunken. Kokain wirkt erregend auf die Nervenzentren, später folgt eine Depression. Etwas größere Mengen steigern die Körperkräfte des Menschen, beseitigen das Schlafbedürfnis und unterdrücken Hunger und Durst; die Koka kauenden Indianer können deshalb gewaltige Anstrengungen, namentlich auf Reisen, aushalten. Die Gesamtproduktion von Kokablättern in den Anden wird auf 20 000 bis 30 000 t geschätzt, von denen aber nur 800 bis 900 t unverarbeitet zur Ausfuhr gelangen. In Europa und den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird Kokain nur als Medikament gebraucht, hauptsächlich um örtliche Unempfindlichkeit bei Operationen zu erzeugen (das von Zahnärzten in neuerer Zeit als Lokalanästhetikum angewendete Novokain steht mit Kokain in keiner chemischen Beziehung). Neuerdings wird Kokain mißbräuchlich von haltlosen Menschen als eins der furchtbarsten Rauschmittel eingespritzt oder auch geschnupft. Besonders wichtige Arbeiten über die Kokapflanze sind:

L.-A. Gosse, Monographie de l'*Erythroxylon coca*, in Mémoires Couronnés et autres Mémoires publiés par l'Académie Royale des Sciences des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique XII. (1861). — Eykman in Annal. Jard. Bot. de Buitenzorg T. VII. (1888) p. A. 2, p. 224—234. — Morris, Coca, in Kew Bulletin (1889) 1—13. — H. Winkler, Über die Kultur des Kokastrauchs, besonders in Java, in Tropenpflanzer (1906) n. 2. — Warburg, Pflanzenwelt II. (1916) 254—256. — W. E. Safford, Coca the source of Cocaine, in Narcotic plants and stimulants of the Ancient Americans, Smithsonian. Rep. 1916 (1917) 409. — Th. Walger, Die Coca, ihre Geschichte, geographische Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung, in Beiheft z. Tropenpflanzer XXVII. n. 1. (1917) 1—76. — A. Tschirch, Folium Cocae, in Handb. Pharmakognosie III. 1. (1923) 309—326.

Das Rindencambium von *E. citrifolium* St. Hil. dient in Brasilien zum Heilen von Wunden. — Die abgeschabte Rinde der Wurzel von *E. campestre* St. Hil. bringt man in kochendes Wasser. Dadurch erhält man ein Getränk von purgierender Wirkung. — Die abgeschabte und mit Wasser angerührte Rinde des Stammes und besonders der Wurzel von *E. anguifugum* Mart. wird in einigen brasilianischen Provinzen als ein wichtiges Mittel gegen Schlangenbiß benutzt. — Aus der Rinde von *E. suberosum* St. Hil. und *toruosum* Mart. gewinnt man in Brasilien einen rötlichbraunen Farbstoff, der namentlich zur Färbung von Baumwollzeug gebraucht wird. — Das Holz vieler Arten, z. B. von *E. areolatum* L., *australe* F. Muell., *cuneatum* (Wall.) Kurz, *hypericifolium* Lam. und *laurifolium* Lam., wird infolge seiner Festigkeit (»Eisenholz«) zu Werkholz und Grundbauten verwendet. — Aus dem Holze von *E. monogynum* Roxb. wird in Indien ein Teer gewonnen, mit dem man Holzboote bestreicht. — Redwood von Jamaica (Fawcett and Rendle, Fl. Jam. IV [1920] 160) wird auf *E. areolatum* L. bezogen (von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe II. [1923] 1238). Bastard-Sandelholz Indiens soll u. a. von *E. monogynum* Roxb. stammen (l. c. 1386).

**2. Aneulophus** Benth. in Benth. et Hook. f. Gen. I. (1862) 244. — Kelchzipfel schmal länglich. Pet. in einen kurzen Nagel verschmälert, an der Basis mit einer Schuppe versehen, viel länger als der Kelch; Spreite länglich elliptisch, zugespitzt, von einer dicklichen Mittelrippe durchzogen, ohne Anhängsel, abstehehend. Filamente am Grunde in einen sehr kurzen Ring verwachsen, gleichlang. Ovar an der Spitze etwas 3lappig, mit 3 oder (nach

<sup>1)</sup> Über die genauen chemischen Bestandteile der Blätter und Samen von *E. coca* und einigen anderen Arten vgl. C. Wehmer, Die Pflanzenstoffe (1911) 380—382, 2. Aufl. I. (1929) 597—601. — H. Brandstetter, Über den mikrochemischen Nachweis des Cocains in *E. coca*, in Pharmaz. Monatsheft. 1922. S.-A., 5 Seiten. — G. Klein und H. Sonnleitner, Der mikrochemische Nachweis des Kokains, in Österr. Bot. Zeitschr. LXXVI. (1927) 263—271. — G. Klein und G. Soos, Der Nachweis von Hygrin (Nebenalkaloid des Cocains), in Österr. Bot. Zeitschr. LXXVIII. n. 2. (1929) 157—163, mit 2 Textfig.

<sup>2)</sup> Die alten Peruaner gaben ihren Mumien mit Coca-Blättern gefüllte Taschen oder Säckchen bei; nach O. E. Schulz handelt es sich in bestimmten Fällen um *E. novogranatense*. Man hat auch Nachbildungen der Blätter in Gold und Silber gefunden. — H. Harms, Übersicht der bisher in altperuan. Gräbern gefundenen Pflanzenreste, in Seler-Festschrift (1922) 180.

Bentham) auch 4 Fächern; alle Fächer mit 2 Samenanlagen; Griffel 3(—4), frei oder am Grunde zusammengeklebt, aufrecht, oder (nach Bentham) bis zur Mitte verwachsen; Narben fast keulig. Steinfrucht (nach Bentham) 1—2- (oder 3—4?) fächerig, 1—2samig. — Zweige gegenständig; auch jüngere Zweigchen stielrund. Blätter gegen-

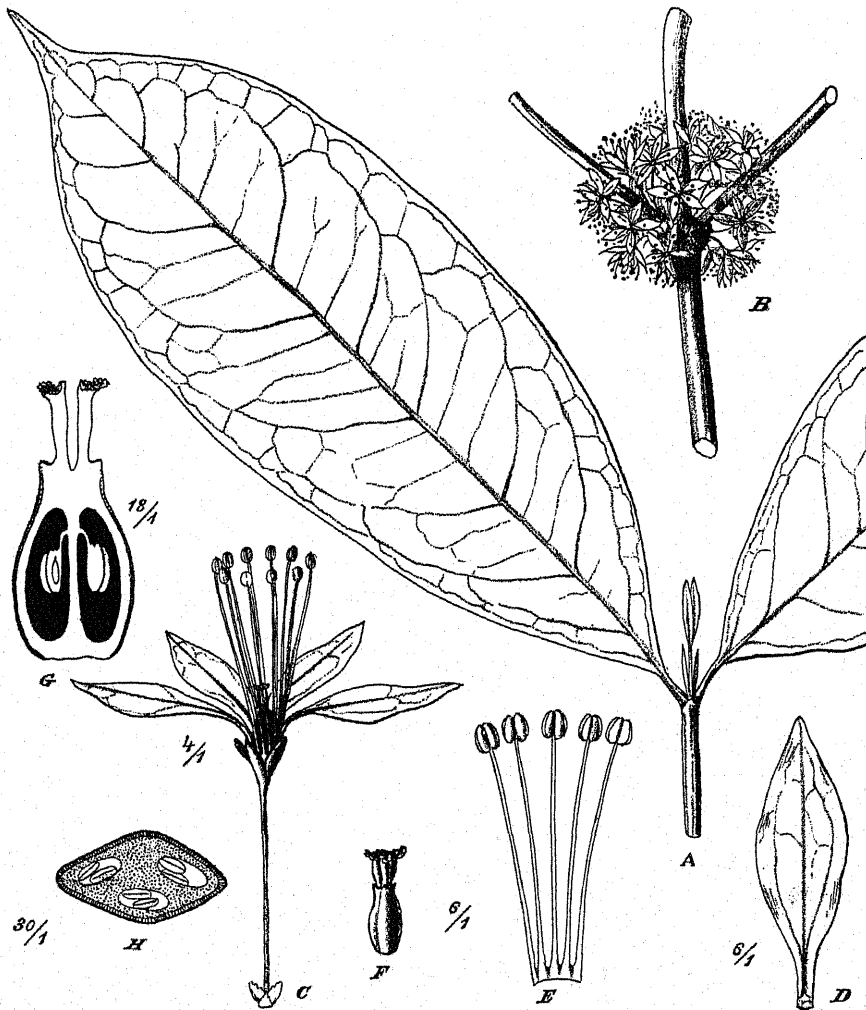


Fig. 67. *Aneulophus africanus* Benth. A Zweigspitze mit Nebenblättern; B Blütenstand; C Blüte (nach Entfernung des fünften Pet.); D Pet.; E Stam.; F Pistill; G Pistill (Längsschnitt); H Ovar (Querschnitt). (Aus Pflanzenreich.)

ständig, anfangs nicht eingerollt. Je 2 extrapetiolare, sehr schmale, borstig zugespitzte, auf dem Rücken nicht gekielte Nebenblätter. Blüten in den Achseln der abfalligen Nebenblätter sehr zahlreich, weiß. Vorblätter an der Basis des Blütenstieles je 4.

Nur 1 Art im tropischen Westafrika im Gebiete des Gabun-Flusses: *A. africanus* Benth. (Fig. 67), Strauch oder kleiner Baum, Zweige mit glatter Rinde, Blätter ziemlich groß, länglich elliptisch, kurz zugespitzt, dicht netzig-geadert.

## Zygophyllaceae.

Lindl. Nat. Syst. ed. 2 (1836) 133; Engl. in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1890) 74 et (1896) 353. — *Zygophylleae* R. Brown in Flinders, Voy. Bot. II. (1814) App. III. 545 (nov. ordo pl.).

Von

### A. Engler (+).

Mit 20 Figuren.

**Wichtigste Literatur:** R. Brown, in Flinders, Voyage II. (1814) 545. — De Candolle, Prodr. I. (1824) 703. — A. Jussieu, in Mém. du Mus. XII. (1825) 450. — Endlicher, Gen. (1840) 1161. — Ledebour, Fl. ross. I. (1842) 483. — Lindley, Veg. Kingd. 3. ed. (1853) 478. — Hooker f., in Bentham et Hooker f. Gen. pl. I. (1862) 262–269. — Sonder, in Harvey et Sond. Flora cap. I. (1860) 351–366. — Bentham and F. Mueller, Flora austral. I. (1863) 286–294. — Boissier, Flora orient. I. (1867) 900–919. — Baillon, Histoire des plantes IV. (1873) 415 (unter *Rutaceae*). — Grisebach, Pl. Lorentzianae, in Abhandl. Ges. Wiss. Göttingen XIX. (1874) 53; Symbolae ad Floram argentinam, ebenda XXIV. (1879) 73–76. — Ascherson et Schweinfurth, Illustration de la Flore d'Egypte (1887) 55–57. — H. Schinz, in Verh. Bot. Ver. Brandenb. XXIX. (1888) 552–57, XXX. (1889) 155; in Bull. Herb. Boiss. II. (1894) 188–190. — A. Engler, in E. P. 1. Aufl. III. 4. (1890) 74, (1896) 353; Über die geograph. Verbreit. der Zyg., in Abhandl. Akad. Berlin (1896); in Engler und Prade, Veg. d. Erde IX, Engler, Pflanzenwelt Afrikas III. 1. (1915) 729–745. — Schweinfurth, Sammlung arabisch-äthiop. Pflanzen, in Bull. Herb. Boissier Append. II. (1899) 272–278. — A. M. Vail and Rydberg, in North Amer. Flora XXV. 2. (1910) 103–116. — P. Standley, Trees and shrubs of Mexico, in Contr. U. S. Nat. Herb. XXIII. 3. (1923) 519.

**Zur Blütenbiologie:** P. Knuth, Handbuch der Blütenbiologie III. (1904) 437–439. — E. Fisch, Beiträge zur Blütenbiologie, in Biblioth. botan. Heft 48 (1899). — T. D. A. Cockrell, The Bees of the Genus *Perdita*, in Proceed. Acad. Natur. Sci. Philadelphia (1896) 25–107.

**Zur Anatomie:** Möller, Holzanatomie, in Denkschr. Wiener Akad. XXXVI. (1876) 101, 102; Anatomie der Baumrinden (1882) 332, 333. — Volkens, Zur Kenntnis der Beziehungen zwischen Standort und anatomischem Bau, in Jahrb. d. bot. Gart. Berlin III. (1884) 36–43; Die Flora der ägypt.-arab. Wüste (1887) 111–114, Taf. III, VII, XI u. XV; Pflanzen mit lackierten Blättern, in Ber. deutsch. bot. Ges. VIII. (1890) 126–128. — H. Solereder, System. Anatomie der Dikotyl. (1899) 189–192, Ergänzungsab. (1903) 57. — S. Record in Bull. Torr. Bot. Club XLVI. (1919) 272. — T. S. Sabinis, Phys. Anat. pl. Indian desert, in Journ. Ind. Bot. I. (1920) 133.

**Merkmale.** Blüte ♂, strahlig. Sep. 5, seltener 4, frei oder am Grunde vereinigt, dachziegelig, sehr selten klappig. Pet. 5, seltener 4, dachziegelig, selten klappig, bisweilen auch fehlend. Blütenachse bisweilen zwischen Stam. und Ovar als ringförmiger Diskus hervortretend oder ein kurzzyklindrisches Gynophor darstellend, selten in Schüppchen ausgegliedert. Stam. doppelt so viel als Pet., obdiplostemonisch, selten 3 mal so viel, häufig am Grunde mit Nebenblättern, die meist zu einem innseitig stehenden, bisweilen auch dem Staubfaden angewachsenen, ligulaartigen Anhängsel vereinigt sind; Antheren in der Mitte des Rückens dem Staubfaden ansitzend, mit seitlich sich öffnenden Thecis. Ovar 4–5, seltener 2–12fächerig, kantig oder geflügelt, mit 1 bis mehreren an der zentral-winkelständigen Plazenta hängenden Samenanlagen, letztere mit deutlichem freiem oder angewachsenem Nabelstrang, mit 2 Integumenten und häufig lang zugespitzter Mikropyle; Ovar in den kantigen oder gefurchten Griffel übergehend; Griffel am Ende spitz oder mit breiteren, zu einem Kopf zusammenneigenden, am Rande papillösen Enden. Frucht selten beerenartig oder steinfruchtartig, meist eine fach- oder scheidewandspaltige Kapsel, bisweilen mit sich loslösendem Endokarp, oder in Teilfrüchte zerfallend. Samen mit oder ohne Nährgewebe. Keimling mit nach oben gerichtetem Stämmchen und meist flachen, seltener dicken fleischigen Keimblättern. — Selten einjährige Kräuter, meist Halbsträucher oder Sträucher, seltener Bäume, meist mit gegenständigen, seltener mit wechselständigen Blättern. Blätter mit Nebenblättern, bisweilen ungeteilt oder unpaarig gefiedert, meistens paarig gefiedert. Blüten endständig, häufig mit laubigen Vorblättern, in Wickeln, scheinbar achselständig, oder in Wickeln, welche Trauben oder Dichasien zusammensetzen.

**Vegetationsorgane.** Nur die meisten *Tribulus* und *Kallstroemia*, sowie wenige Arten von *Zygophyllum* sind einjährig, alle anderen Z. sind mehrjährige Gewächse mit am Grunde oder durchweg holzigem Stamm. Die jungen Triebe und Blätter sind bisweilen dicht behaart, in anderen Fällen sind die Blätter fleischig oder lederartig, und dadurch zu längerer Existenz befähigt. Blätter ohne deutlich abgegliederten Blattstiel finden sich bei einigen *Zygophyllum* und *Sericodes*; bei *Nitraria retusa* ist die Spreite am Ende gekerbt. Durch vielspaltige Blätter weicht *Peganum* von allen übrigen Z. ab. Unpaarig gefiederte Blätter sind selten und finden sich bei *Chitonia*. Gedreite Blätter mit deutlich abgesetztem Blattstiel sind charakteristisch für *Fagonia* und *Seetzenia*, doch kommen bei *Fagonia* nicht selten Blätter mit einem Endblättchen ohne Seitenblättchen, sogenannte folia unifoliolata vor. Am häufigsten sind paarig gefiederte Blätter und bei *Zygophyllum* nicht selten solche mit einem einzigen Blattpaar. An die paarig gefiederten Blätter schließen sich auch die keilförmigen, am Ende 2zähligen von *Neoschroetera cuneifolia* und die fiederschnittigen von *Covillea nitida* an. Die Blättchen sind immer ganzrandig, bei einzelnen *Guaiacum*, *Bulnesia* und *Zygophyllum* auch auffallend dadurch, daß die unteren Seitennerven vom Grunde ausgehen und durch die ganze Spreite des Blättchens verlaufen; ferner sind die Blättchen der paarig gefiederten Blätter meist ungleichseitig, und zwar ist die äußere Seite die breitere. Sehr auffallend sind bei *Zygophyllum* § *Mediterranea* und § *Hamiensia* die dicken, fleischigen, stielrunden Blättchen.

**Anatomisches Verhalten.** Die Z. verhalten sich in anatomischer Beziehung ziemlich gleichartig und zeigen auch nur wenig hervorragende Eigentümlichkeiten. Die sehr harten und zählen holzigen Zweige besitzen punktierte Markzellen, zwischen denen bisweilen Sklerenchymzellen auftreten (*Bulnesia macrocarpa*); das Hadrom ist meist von 1—2reihigen Markstrahlen durchzogen (zweireihige bei *Bulnesia macrocarpa*) und besteht zum größten Teil aus Libriform, das von punktierten Gefäßen mit einfach perforierten Wänden durchsetzt ist. Das Holzprosenchym ist mit Hoftüpfeln versehen. In der Rinde ist immer das mechanische System durch einzelne Baststränge und dazwischen gelagerte Sklerenchymmassen, welche mit dem Bast zusammen einen Zylindermantel darstellen, gebildet. Hierzu kommen bei *Bulnesia macrocarpa* in der Außenrinde radiär gestreckte und zerstreute Sklerenchymzellen. In der Außenrinde finden sich meist reichlich Kristallschläuche, Kristalldrüsen enthaltend bei vielen *Zygophyllum*, *Bulnesia macrocarpa*, Einzelkristalle enthaltend z. B. bei *Bulnesia arborea*, *Bulnesia Sarmienti*, *Neoschroetera divaricata* und *N. cuneifolia*, *Sericodes Greggii*, *Chitonia*; Kristalldrüsen sind auch in den Blättern der Z. häufig. Säulenkristalle (Styloiden) finden sich im Leptom von *Guaiacum*, *Porlieria* und *Neoschroetera*, Kristallnadeln im Blattgewebe von *Nitraria Schoberi*. Der Kork ist in der Regel reichlich entwickelt. Besondere Sekretbehälter oder Sekretorgane fehlen; das Harz, welches bei *Guaiacum* und *Porlieria* reichlich entwickelt wird, entsteht in den Zellen der Markstrahlen.

Sowohl an ganzen Zweigen, wie an den Blättern gewährt meistens eine starke Cuticula Schutz gegen starke Transpiration, auch sind die sparsam verteilten Spaltöffnungen mit kleinen und etwas eingesenkten Schließzellen versehen, besonders ist dies bei den lederartigen Blättern von *Guaiacum*, *Bulnesia*, *Porlieria*, *Neoschroetera*, *Pintoa* und den fleischigen von *Zygophyllum* der Fall; von Nebenzellen sind die Spaltöffnungen nicht begleitet. Bei den zarteren Blättern von *Tribulus*, *Kallstroemia*, sowie bei *Sericodes*, *Viscainoa*, *Chitonia*, einigen *Bulnesia* dient eine dichte Bekleidung mit einzelligen anliegenden Haaren ebenfalls als Schutz. In der Mitte ansitzende Haare mit 2 horizontalen Schenkeln finden sich bei *Zygophyllum* § *Mediterranea*. Einarmige einzellige Haare hat Volken s bei *Nitraria retusa* nachgewiesen. Die Blätter mehrerer *Fagonia*-Arten, z. B. von *Fagonia glutinosa*, sind an ihrer Oberfläche mit ± zahlreichen Erhebungen versehen, auf denen einzellige stark cuticularisierte Haare hervortreten, die an ihrem Ende unter der Cuticula klebrige Flüssigkeit absondern. Nach Volken s tritt bei einigen Arten von *Fagonia* das Sekret aus dem Lumen einer dünnwandigen Haarzelle nach außen, während es bei anderen aus der Metamorphose der verdickten Haarwand hervorgeht (so bei *F. glutinosa*). Durchaus eigentümlich sind die Blätter von *Pintoa chilensis*, deren Unterseite dicht schwarz punktiert erscheint. Die schwarzen Flecke bestehen aus einigen großen, dünnwandigen, unter der Oberhaut liegenden und wenigen kleineren, in der Oberhaut liegenden Zellen mit bräunlichem flüssigem Inhalt. Die harzigen Ausscheidungen,

welche die Zweige und Blätter der *Neoschroetera tridentata* bedecken, sind nach Volken das Produkt der inneren pflasterepithelartig ausgebildeten Epidermis der Stipeln. Die drehrunden Blätter von *Zygophyllum album* und anderen Arten der § *Mediterranea* besitzen in der Mitte ein dünnwandiges, das Leitbündel umgebendes Wassergewebe.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß in Zellen (*Fagonia*) und Interzellularräumen (*Nitraria*, *Zygophyllum cornutum*) mehrerer Salzboden bewohnender Z. kleinere und größere strahlig-kristallinische Massen von Salz angetroffen werden, welche sich in Salzsäure, Essigsäure, Salpetersäure lösen.

Nach Record zeigt das Holz oft stockwerkartigen Aufbau: *Guaiacum officinale* und *sanctum*, *Bulnesia arborea*, *Portieria hygrometrica*, *Neoschroetera divaricata*.

**Blütenverhältnisse.** Die Blüten der Z. sind stets endständig, meistens wie bei *Tribulus* (Fig. 68) die Vorblätter laubig; in ihren Achseln kommen die Fortsetzungssprosse zur Entwicklung, von denen gewöhnlich der eine der geförderte ist. Wenn der geminderte Sproß aus der Achsel des einen Vorblattes ganz ausbleibt, so tritt der Fortsetzungssproß in direkte Verlängerung der Achse der vorhergehenden und drängt die Endblüten der vorangegangenen Sprosse beiseite; es wird dadurch der Schein erweckt, als ob diese Blüten in der Achsel des einen schwächeren Vorblattes ständen. Infolgedessen werden in den älteren systematischen Darstellungen die Blüten vieler Z. fälschlich als axillär bezeichnet. Bei *Peganum* bilden die Blüten endständige Dichasien mit traubenförmigen Wickelenden; bei *Nitraria* sind mehrere Wickel traubig angeordnet. Das Vorkommen von 2 Blüten in den Gabelwinkeln der Dichasialzweige von *Zygophyllum fabago* und andern wird von Eichler (Blütendiagramme II. 413) dadurch erklärt, daß zu dem Zweige aus der Achsel von  $\beta$  ein serial-oberständiger Beisproß gebildet wurde. Bei *Guaiacum officinale* finden sich 3 und mehr Blüten in einer Zweiggabel; dieselben sind, wie namentlich der Vergleich mit den entwickelten Blütenständen von *Bulnesia arborea* (Jacq.) Engl. lehrt, verkürzte Dichasien, der Hauptachse angehörig, nicht, wie Eichler meint, Beisprosse zu dem einen Seitenzweige. Über die Blüten selbst ist wenig zu bemerken; sie besitzen ein obdiplostemonies Andrözeum und sind meistens 5teilig und isomer, 6teilig bisweilen bei *Kallstroemia*, im Gynäzeum oligomer bei Arten von *Guaiacum*, *Portieria*, *Zygophyllum* Sekt. *Sarcozygium*. Dagegen finden sich bei *Peganum* in der Regel an Stelle der äußeren Stam. Paare von Stam., die doch wohl kaum anders als durch Spaltung zu erklären sind (Fig. 69 C).

Abort der Corolle und der äußeren Stam. findet statt bei *Seetzenia*; dagegen fehlen nur die Kronenstamina bei *Miltianthus*.

P. Schürhoff (in Jahrb. wiss. Bot. LXIII. [1824] 728; Zytol. [1926] 585) hat *Tribulus terrester* untersucht: Pollen dreikernig, Archespor einzellig, Embryosackbildung normal.

**Bestäubung.** Wahrscheinlich erfolgt bei der Mehrzahl der Z. die Bestäubung durch Insekten; doch liegen nur wenig Beobachtungen vor, namentlich von Fisch (s. Literatur) an Pflanzen der ägyptisch-arabischen Wüste. Bei *Zygophyllum simplex* wurde starke, bei *Z. coccineum*, *Z. album*, *Z. decumbens* und *Nitraria retusa* schwächere Proterogynie konstatiert. Bei *Zygophyllum simplex* bilden die trockenhäutigen Nebenblättchen am Grunde der Stam. zusammen einen trichterförmigen Saffhalter für den Honig des intrastaminalen Diskus. „Die anfangs eingebogenen Filamente führen beim Aufblühen Bewegungen aus, bei denen sich Antheren und Narben kreuzen, doch sind erstere in diesem Moment noch nicht geöffnet, so daß Autogamie vermieden wird; letztere tritt auch später nur in Ausnahmefällen ein. Als Blumenbesucher wurden eine Muscide, eine Vespide und eine Ameise bemerkt. Bei *Z. coccineum* sind die Nebenblättchen der Stam. am Grunde paarweise verwachsen und die Filamente bewegen sich nicht. Anfangs begünstigt schwache Proterogynie die Fremdbestäubung, später tritt Autogamie durch direkte Berührung von Antheren und Narbe oder durch Pollenfall aus den längeren, zuerst ausstäubenden Kelchstam. regelmäßig ein und ist völlig wirksam.“ Als Besucher wurden 9 verschiedene Bienenarten, 2 Wespen, 3 Musciden, 1 Käfer und 2 Ameisen beobachtet. Dem *Z. coccineum* schließt sich in den Bestäubungsverhältnissen *Z. album* an. Es sei hierbei darauf verwiesen, daß im Gebiet des Sinai beide Arten einen Bastard bilden (siehe unter *Zygophyllum*). Bei *Z. decumbens* sind die Nebenblättchen der Stamina getrennt und der Honig liegt mehr offen. Die Blüten von *Nitraria* sondern keinen Honig



ab; die Divergenz von Narben und Antheren schließt Selbstbestäubung aus oder ist nur bei wagerechter oder etwas hängender Blütenstellung möglich. Als Blumenbesucher wurden 2 Fliegen, 1 Wespe, 2 Käfer, 1 Hemiptere beobachtet. In Neu-Mexiko stellte Cockerell bei *Neoschroetera tridentata* und *Kallstroemia maxima* Arten der Bienen-gattung *Perdita* fest.

**Frucht und Samen.** Bei den meisten Z. ist die Frucht gelappt, und bei der Reife ist in der Regel die Zahl der fertilen Fruchtfächer nicht geringer als die der Karpelle, welche an der Zusammensetzung des Stempels beteiligt sind; nur bei *Nitraria* und *Balanites* entwickelt sich ein einziges Fach auf Kosten der andern. Von den ursprünglich vorhandenen Samenanlagen kommt in vielen Fällen der größte Teil zur Ausbildung; bei mehreren *Zygophyllum* (s. daselbst) jedoch entwickelt sich nur eine der Samenanlagen zum Samen. Im letzteren Fall bleibt auch häufig das Fach der Frucht geschlossen und die Frucht zerfällt in einsamige geschlossene Teilfrüchte (Kokken), während bei der Entwicklung der Frucht zu einer Kapsel die Samen durch Spaltung der Fächer an der Rückseite oder an der Bauchnaht (*Chitonina*) frei werden. Mehrsamige geschlossene Teilfrüchte kommen

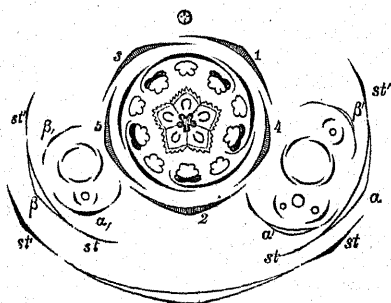


Fig. 68. Diagramm des Blütenstandes von *Tribulus terrestris* L. mit Andeutung des in der Blütenregion dichasial-wickelligen Wuchses unter Förderung aus dem Vorblatt  $\alpha$ ;  $st$  die kleineren,  $st'$  die größeren Nebenblätter der laubigen Vorblätter. (Nach Eichler.)

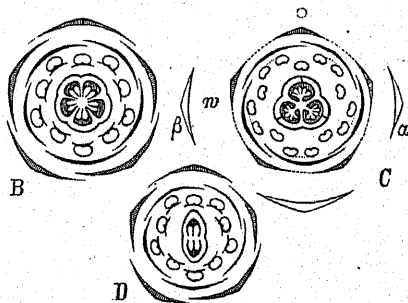


Fig. 69. B Diagramme der isomeren Blüten von *Zygophyllum fabago* L. — C Blüte von *Pegalum harmala* L. — D Blüte von *Portieria angustifolia* (Engelm.) Gray. (Nach Eichler.)

der Gattung *Tribulus* zu, bei welcher zwischen den Samen Querscheidewände entstehen. Bei mehreren Gattungen bleibt beim Zerfallen der Frucht in Teilfrüchte ein Mittelsäulchen stehen, welches wenigstens in seinem unteren Teil, vielleicht auch ganz das Ende der Blütenachse darstellt, so bei *Fagonia*, *Seetzenia*, *Tribulus*, *Kallstroemia*, *Sericodes*, *Chitonina*. In den meisten Fällen wird die Fruchtwandung trockenhäutig oder hart; seltener differenziert sie sich in eine saftige Außenschicht und eine sklerenchymatische Innenschicht, wie bei *Guaiacum* und *Portieria*; vollkommen steinfruchtartig wird die Frucht bei *Nitraria* und *Balanites*, beerenartig wird die Frucht nur bei *Pegalum* Sekt. *Malacocarpus*. Wie bei vielen *Rutaceae* löst sich auch bei manchen Z. an den völlig reifen Früchten das elastische Endokarp von dem Exokarp ab und schleudert den Samen heraus, so bei einigen australischen Arten von *Zygophyllum* § *Roepera*, bei *Fagonia* und *Seetzenia*. Zur Verbreitung über größere Strecken sind nur die Klettfrüchte von mehreren *Tribulus* und von *Plectrocarpa* befähigt, welche mit kleineren oder größeren Stacheln versehen sind und dadurch Tieren anhaften. Einen besonders interessanten, der Samenverbreitung förderlichen Bau der Frucht zeigt die kleine sukkulente, ihren Entwicklungsgang im Laufe eines Monats verrichtende Wüstenpflanze *Tetradichis salsa*. Bei ihr ist jedes Karpell durch tiefe Ausbuchtung der Seitenwände in 3 miteinander kommunizierende Kammern geteilt und an einer freien keulenförmigen Plazenta hängen 4 Samenanlagen in die mittlere Kammer, je eine in die beiden seitlichen. Bei der Reife umschließt der Endokarpteil jeder seitlichen Kammer einen Samen und stellt mit demselben ein schildförmiges Gebilde dar, welches von C. A. Meyer für eine besondere Art von Samen gehalten wurde, während die Samen in den mittleren Kammern frei herunterhängen. Das sich loslösende Exokarp der ganzen Frucht stellt 4 abstehende

Klappen dar und die schildförmigen, isamigen Kammern schließen anfangs die freien Samen ein. Zuerst fallen die freistehenden Samen der mittleren, nun ganz geöffneten Kammer aus, später lösen sich die schildförmigen Kammern ab. Bunge hat berechnet, daß ein kaum 2 Zoll erreichendes Pflänzchen von *Tetradiclis* wenigstens 2000 Samen trägt. Von diesen fallen  $\frac{2}{3}$  senkrecht auf den fleckweise verteilten Bittersalzboden, auf dem sie nur in der sehr kurzen, feuchten Jahreszeit keimen können. Die Samen des anderen Drittels sind von einem Teil der Fruchtwandung eingeschlossen, der schwammig und mit einem häutigen Rande versehen ist, und werden, dem leisesten Luftzuge folgend, durch weite Strecken auch an Bittersalz enthaltende Standorte gelangen, die, von Regen oder ausgetretenem Wasser überschwemmt, den kleinen Federball gastlich aufnehmen.

Die Samen der meisten Z. sind mit glatter und harter, wenn auch dünner Schale versehen; unter dem Schutze derselben umgibt ein häufig reichliches Nährgewebe den Keimling. Das letztere fehlt bei den *Tribuleae*, bei *Nitraria*, *Sisymbrium* und *Augea*. Eine dicke, schwammige Samenschale besitzt *Zygophyllum*, und eine stärkereiche, schleimig werdende Außenschicht finden wir bei den Samen von *Fagonia* und *Seetzenia*, während bei *Peganum* nur die äußerste Membranschicht schleimig wird.

Die Anatomie der Samen von *Fagonia*, *Seetzenia*, *Zygophyllum* und *Augea*, bei deren Untersuchung ich vor etwa 30 Jahren von meinem damaligen Assistenten und jetzigen Nachfolger Prof. Dr. Ludwig Diels durch Herstellung von Präparaten unterstützt wurde, zeigt einige interessante Verhältnisse, die auch für die Samenverbreitung von Bedeutung sind. Bei *Fagonia* besteht die Samenschale meist aus 2 Zelllagen, einer inneren mit kleinen rechteckigen, braunwandigen, rhombische Einzelkristalle führenden Zellen und einer äußeren mit in Wasser sehr stark aufquellenden, farblosen, völlig durchsichtigen Zellen, welche die Zellen der inneren Schicht 6–10mal an Größe übertreffen. Bei *Seetzenia* besteht die innere Schicht der Samenschale aus braunwandigen rechteckigen, nicht kubischen, sondern in radialer Richtung etwas mehr gestreckten, ebenfalls Einzelkristalle führenden Zellen; hierauf folgt eine etwas dicke, den ganzen Samen überziehende, feinkörnige Schleimschicht und hierauf eine Lage von in radialer Richtung bedeutend gestreckten, 3–5mal so langen als breiten, stark nach außen gewölbt, vollkommen durchscheinenden Zellen, die im trockenen Zustande eine zähe, feste, fast lederige Schicht bilden. Die beim Aufquellen der Außenschicht entstehende Schleimhülle bietet zunächst den Vorteil, daß das eingedrungene Wasser für längere Zeit aufgenommen wird und bei der Keimung von Nutzen ist; sodann ist aber auch klar, daß die klebrige Beschaffenheit der Samen leicht einen Transport derselben durch Vögel, an deren Füßen die Samen haften bleiben, begünstigt. Auch bei *Zygophyllum* wird die Verbreitung der Samen durch eine Schicht großer (hier zylindrischer) verschleimender Zellen gefördert, unter denen eine Schicht kleiner, rhombische Einzelkristalle enthaltender Zellen sich befindet. Die verschleimenden Zellen erscheinen innen mit einem eigenartigen Netzfasersystem versehen, in welchem man bisweilen zwei voneinander getrennte Spiralen erkennen kann, zwischen denen mehrfach gleich dicke und dünnere Verbindungsfasern auftreten. In jungen Zellen dieser Quellungsschicht sind die Fasern einander mehr genähert, in älteren sind sie mehr voneinander entfernt. Diese Fasern sind durch einen eigentümlichen Spaltungsprozeß der Innenlamelle entstanden. Bei 2 Arten der § *Mediterranea* (*Z. coccineum* und *Z. album*) sowie bei 2 Arten der § *Capensia* (*Z. latilatum* und *Z. microcarpum*) ergab sich, daß in den Zellen der äußeren Quellschicht die innere Membran in steil aufsteigende, hier und da netzförmig verbundene Fasern zerfällt; nur in einigen Fällen, und zwar an noch ziemlich jungen Samenschalen bildeten die verschleimenden Zellen eine Schicht, in der man neben einzelnen Faserzellen auch andere ohne Fasern bemerkt. An etwas älteren Samenschalen sieht man von den faserlosen Zellen nichts, dagegen haben die anfangs zylindrischen Zellen eine abgestutzt kreiselförmige Gestalt, nicht selten mit ringsum übergebogenem Rand angenommen, und die Längsfasern sind häufig am Ende umgebogen. Nicht selten ist auch die verschleimende Zelle am Scheitel eingesenkt, so daß sie beinahe die Form einer mit einem Fuß versehenen tiefen Schale erlangt. Bei den ebenfalls zu den § *Capensia* gestellten *Z. sessilifolium* und *Z. flexuosum* ist die Samenschale zu äußerst mit einer Schicht dicht aneinanderschließender zylindrischer und zuletzt verschleimender Zellen versehen, in denen die innerste Membranschicht<sup>1)</sup> sich in 1 oder 2 einander anliegende Spiralen spaltet, deren Windungen einander anfangs genähert sind, später voneinander absteilen.

Höchst auffallend ist bei den Arten der australischen § *Roepora* an vollkommen reifen Samen die Beschaffenheit der Samenschale, deren Oberfläche mit zahlreichen Spiralfasern von der

<sup>1)</sup> Der gleiche Spaltungsprozeß der Innenlamelle wurde von Nägeli (in den Sitzungsber. d. bayr. Akad. d. Wiss. 1864, 9. Jahrg., in Bot. Mitteil. II. Bd. Nr. 17) für die Epidermiszellen der Fruchtwandung von *Salvia Aethiopis* L., *S. horminum* L., für die Epidermiszellen der Samen von *Collomia*-Arten und für Samenhaare von *Dipteracanthus ciliatus* Nees nachgewiesen.

Länge des Samendurchmessers besetzt ist. Diese Spiralfasern entsprechen denen des kapensischen *Z. sessilifolium*, haben aber die Eigentümlichkeit, daß sie nach Verschleimung der primären Membran erhalten bleiben und sich lang aufrollen.

Auch die kapensische von *Zygophyllum* stark abweichende Gattung *Augea* besitzt in ihrer Samenschale eine kristallführende Zellschicht wie *Zygophyllum*, und von den Epidermiszellen bleiben nach Verschleimung der äußeren Membranschicht sehr dicke Spiralfasern zurück, die sich so wie bei der § *Roepera* verhalten. Besondere Beachtung verdient es, daß auch bei den Samen von 3 Arten der amerikanischen Gattung *Bulnesia* (*B. retamo* [Gill.] Griseb., *B. Schickendanzii* Hieron., *B. Sarmienti* Lorentz) eine einschichtige Lage von aufquellenden Zellen vorhanden ist, und daß die langgestreckten Zellen dieser Schicht eine ganz ausgezeichnet netzfaserige Struktur ihrer inneren Membran aufweisen, daß also hier ein ganz ähnliches Verhalten auftritt, wie bei den altweltlichen *Zygophyllum*-Arten. Hingegen finden wir bei den Samen von *Guaiacum*, *Porlieria*, *Larrea* (*Neoschroetera*) außerhalb der kristallführenden Zellschicht einige oder mehrere Schichten von im trockenen Zustande kollabierenden, angefeuchtet rasch aufquellenden Zellen.

Weitere Angaben über den Bau der Samen findet man bei F. Netolitzky, Anat. d. Angiospermensamen, in Linsbauers Handb. d. Pflanzenanat. X. (1926) 177. Dort ist abgebildet (S. 173) die Samenschale von *Tribulus terrestris* (nach Ebert 1907), von *Peganum harmala* (nach eigener Nachprüfung); ferner ist das Verhalten von *Balanites aegyptiaca* geschildert.

**Geographische Verbreitung.** Die *Z.*<sup>1)</sup> sind alle Bewohner trockener Standorte in wärmeren Gegenden; namentlich lieben sie den salzhaltigen Boden der Wüstengebiete, in denen sie zu den charakteristischen Bestandteilen der Vegetation gehören und häufig gesellig auftreten. Die weiteste Verbreitung besitzen die *Tribuleae*, deren leicht anhaftende Früchte von Menschen und Tieren verschleppt werden und in wärmeren Gegenden auf offenem Gelände zur Entwicklung gelangen. So ist *T. terrester* in den gemäßigten Zonen und den Tropen, *T. cistoides* in den Tropenländern der alten und neuen Welt, *Kallstroemia maxima* in Nord- und Südamerika sowie auch in Australien verbreitet; sie wachsen auch gern auf brachliegendem Kulturland. Dagegen ist *Peganum harmala* eine echte, weit verbreitete Steppenpflanze, welche sowohl auf den Steppen des Mittelmeergebietes, wie in den Steppen Südosteuropas und Zentralasiens bis nach der Songarei und Tibet vorkommt; nahe verwandte Arten in der östlichen Mongolei und in Mexiko sind lokalisiert. Von *Nitraria* ist *N. Schoberi* charakteristisch für die Salzsteppen des aralo-kaspischen Gebietes und der Songarei, während *N. retusa* in den Wüsten Nordafrikas bis nach Senegambien als Charakterpflanze auftritt. Höchst merkwürdig ist das Vorkommen von *Nitraria Schoberi* in Süd- und Ostaustralien. Nächst den genannten besitzen noch eine größere Verbreitung *Setzenia prostrata*, *Fagonia cretica* und *Zygophyllum fabago*. Die erstere ist zerstreut in Nord- und Südafrika, sowie auch in Arabien und dem nordwestlichen Indien; die zweite findet sich von Südspanien bis Cypern und tritt auch in Südwestafrika auf, ihr schließen sich 2 diesem Gebiet eigentümliche Arten an, während in Kalifornien und Zentralamerika ein artenreicheres Entwicklungszentrum für das westliche Amerika bis Chile entstanden ist. *Zygophyllum fabago* ist im östlichen Mittelmeergebiet und in den vorderasiatischen Steppen bis zur Songarei verbreitet, mit ihr sind alle andern *Zygophylla* der aralo-kaspischen Steppen und der Songarei verwandt. In Palästina, Arabien und Nordafrika ist vorzugsweise *Zygophyllum* § *Mediterranea* entwickelt, während im Kapland die § *Capensia*, in Australien die § *Roepera* dominiert. Von Nordafrika bis Vorderindien finden sich auch zahlreiche einander sehr nahestehende Arten von *Fagonia*. In Amerika herrschen die mit *Guaiacum* verwandten *Z.*, von denen mehrere baumartig werden. Von Südflorida an ist durch die Antillen bis Venezuela *Guaiacum* entwickelt, namentlich in den Küstenstrichen; auch findet sich diese Gattung in Mexiko und Guatemala. Die nahestehende Gattung *Porlieria* hat ihre Vertreter in Texas und dann wieder in Argentinien und Chile. Von den beiden nahe verwandten, früher unter *Larrea* vereinigten Gattungen *Covillea* und *Neoschroetera* ist die erstere auf Chile und Argentina beschränkt, während *Neoschroetera* Vertreter sowohl in den südlichen Vereinigten Staaten und in Mexiko wie im südlichen Südamerika (Bolivia, Chile, Argentina) hat. Die *Zygophyllum* nahestehende Gattung *Bulnesia* ist in den Baumsteppen Kolumbiens und Venezuelas, namentlich aber in Argentinien entwickelt. In Chile finden sich 2 endemische Gattungen: *Pintoa* und *Metharme*, während *Plectrocarpa* Argentinien eigentümlich ist. Die Unterfamilie der *Chitonioidae* mit *Viscainoa*,

<sup>1)</sup> Fast 250 Arten in 26 Gattungen, von denen 12 Gattungen nur je 1 Art haben.

*Chitonia* und *Sericodes* ist auf Südkalifornien und Mexiko beschränkt. Aus alledem ergibt sich, daß die Z. an mehreren Stellen ihres Gesamtareals eine selbständige Entwicklung genommen haben.

Im großen und ganzen zeigt sich, daß für die altweltlichen *Zygophylloideae* (*Zygophylleae-Fagoniinae* und *Zygophyllinae* zum Teil), für die *Tribuleae* und *Augeoideae*, desgleichen für die *Tetradiclidoideae*, *Nitrarioideae* und *Balanitoideae* das erste Entwicklungsgebiet im nordöstlichen Afrika und Arabien zu suchen ist, und daß von da aus die weitere Verbreitung und Bildung neuer Typen in Südwestafrika, die Verbreitung einzelner Typen nach Norden hin aber erst nach der Bildung der west- und zentralasiatischen Steppen erfolgte, daß aber auch die Besiedelung australischer Steppen durch Zygophyllaceen von dem afrikanischen Kontinent ausging. Da die genannten altweltlichen Gruppen der Zygophyllaceen alle in Afrika entstanden sein müssen, und in der Tertiärperiode schon daselbst existierten, ist es wahrscheinlich, daß die amerikanischen *Zygophylleae*, *Tribuleae* und *Peganeae*, die einzigen altweltlichen Tribus, welche auch in diesem Kontinent vertreten sind, einstmals, als noch das heutige Südamerika und Afrika zusammenhingen oder ein brasilianisch-äthiopischer Kontinent eine Brücke bildete, mit den afrikanischen Vertretern der genannten Tribus im engeren Zusammenhang gestanden haben. Es ist dann auch anzunehmen, daß auf dem brasilianisch-äthiopischen Kontinent wie in Südafrika eine reichere Entwicklung der *Zygophylleae* stattgefunden hat, der die endemischen Gattungen Süd- und Zentralamerikas entstammen. Ausführlicheres sowie eine kartographische Darstellung der Areale der einzelnen Gattungen findet man in A. Engler, Über die geographische Verbreitung der Zygophyllaceen im Verhältnis zu ihrer systematischen Gliederung, in Abhandl. d. preuß. Akad. d. Wiss. 1896.

Fossile Z. sind mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen, wiewohl gut erhaltene Blätter vom Typus der Gattung *Zygophyllum* für die Erkennung wenig Schwierigkeiten bereiten dürften. *Guaiacites* Massalongo zusammen mit Früchten vom Monte Bolca bedarf noch näherer Prüfung; ebenso ist noch genauer festzustellen, ob die Früchte von *Ulmus Bronnii* Unger und *Ulmus longifolia* Ettingsh. zu *Zygophyllum* gehören; neuerdings werden sie von Laurent zu *Abronia* Juss. gerechnet. — P. Menzel beschreibt in seinen Beitr. z. Flora der niederrheinischen Braunkohlenformation (Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. XXXIV, Teil I, Heft 1, 1918) *Zygophyllum rhenanum*, *Guaiacum quinquealatum*, *Balanitocarpum ovatum*. — Vgl. auch P. Menzel in Potonié u. Gothan, Lehrb. Paläobot. (1921) 381.

**Verwandtschaftliche Beziehungen.** Die Z. sind am nächsten verwandt mit den *Rutaceae*, aber von denselben verschieden durch das Fehlen der Ölbehälter, sowie auch durch das Vorhandensein von Nebenblättern. Sie wurden zuerst von R. Brown im Jahre 1814 als selbständige Familie hingestellt; aber noch 1825, nachdem Pyr. de Candolle (Mém. Mus. IX. [1822] 139 und Prodr. I. 703) die Z. als selbständige Familie anerkannt hatte, wurden sie von A. de Jussieu wieder als Unterfamilie der Rutaceen behandelt, und sogar noch 1873 hat H. Baillon in Hist. des plantes IV. 415 ff. dasselbe getan, zugleich aber auch die *Cneoraceen* und *Simarubaceen* in dieselbe Familie eingeschlossen. Diese Anschauungen basierten auf einer Überschätzung der in den Blütenverhältnissen dieser Pflanzen bestehenden Übereinstimmung. Ein ganz wesentlicher Fortschritt wurde erreicht, als Benthams und Hookers; den hohen systematischen Wert der Stellung der Samenanlagen erkennend, eine der unnatürlichsten Pflanzengruppen, die *Terebinthinae* beseitigten und in ihrer Reihe der *Geraniales* die *Zygophyllaceae*, *Rutaceae*, *Simarubaceae*, *Burseraceae* nebeneinander stellten. Da die typischen Zygophyllaceen von den typischen, an Gattungen reicheren Rutaceen durch das Fehlen der Ölbehälter sich unterscheiden, hielt ich es für richtig, die Gattungen *Peganum* und *Tetradiclis*, welche der Ölbehälter entbehren und keinerlei Anhaltspunkte zu irgend welcher engeren Verknüpfung mit den Rutaceen darbieten, den *Zygophylloideae* als Vertreter koordinierter Unterfamilien anzuschließen. Sie sind ebensowenig wie die *Chitonioideae*, *Nitrarioideae* und *Balanitoideae* mit den Simarubaceen zu verbinden und können auch nicht den typischen *Zygophylloideae* subordiniert werden. Am ehesten wäre dies noch möglich bei den monotypischen *Augeoideae*.

Serodagnostisches: F. Hoeffgen (Botan. Archiv I. Bd., Heft 2 [1922]) erhielt mit Immunserum der Rutacee *Phellodendron japonicum* negatives Resultat für

*Zygophyllum fabago*. Hingegen konstatierte J. Baerner (Bibliotheca botanica, Heft 94 [1927]) schwach positive Reaktion des Antigens von *Balanites aegyptiaca* mit dem Serum von *Ruta graveolens*.

**Nutzen.** Ein Teil der holzigen Z. Amerikas enthält harzige und bittere Stoffe, wegen deren das Holz medizinische Verwendung findet. Andererseits ist das außerordentlich feste und schwere Holz der amerikanischen Z. für Drechslerarbeiten, das Holz der *Balanites* als Werkholz, sehr geschätzt. Bitterstoffe sind auch in den Blättern aller Z. enthalten. Aus den auf Salzboden wachsenden Arten von *Nitraria* wird Soda gewonnen. Öl liefern Arten von *Balanites*, roten Farbstoff die Samen von *Peganum harmala*, medizinisch verwendetes harzhaltiges Holz *Guaiacum officinale* und *G. sanctum*. Früchte werden genossen von *Nitraria* und *Balanites*.

### Einteilung der Familie.

- A. Frucht eine fach- oder scheidewandspaltig oder zugleich fach- und scheidewandspaltig sich öffnende Kapsel oder in 1- bis mehrsamige geschlossene Teilfrüchte (Kokken) zerfallend, selten beerenartig.
- a. Blätter alle abwechselnd, vielspaltig. Frucht kugelig mit mehrsamigen Fächern, fachspaltige Kapsel oder beerenartig . . . . . Unterfam. I. Peganoideae.  
Einzige Tribus . . . . . Trib. I. 1. Peganeae.  
Einzige Gattung. — Nördliche Hemisphäre, südliche temperierte Region . . . 1. *Peganum*.
- b. Blätter alle abwechselnd, einfach oder unpaarig gefiedert  
Unterfam. II. Chitoniodeae.  
a. Blätter entfernt stehend. Frucht eine scheidewandspaltige Kapsel  
Trib. II. 1. Chitonieae.  
I. Blüten einzeln, purpurn. Sep. und Pet. 4, Stam. 8. Blätter mit 3—17 Blättchen. — Mexiko  
2. *Chitonia*.  
II. Blüten in Knäueln, gelblich. Sep. und Pet. 5, Stam. 10. Blätter mit 1 (selten 3—5) Blättchen. — Nieder-Kalifornien und Sonora . . . . . 3. *Viscainoa*.
- β. Blätter in Kurztrieben. Frucht in einsamige Teilfrüchte zerfallend  
Trib. II. 2. Sericodeae.  
Einzige Gattung. — Nördliches Mexiko . . . . . 4. *Sericodes*.
- c. Die untersten Blätter gegenständig, die oberen wechselständig. Blüten haplostemon. Jedes Fach des tief 3—4lappigen Ovars durch Ausbuchtung der Seitenwände mit 3 kleinen kommunizierenden Kammern, mit einer keulenförmigen, in der mittleren Kammer aufsteigenden Plazenta, von welcher je 4 Samenanlagen in die mittlere Kammer, je 1 in die seitliche Kammer herabhängen. Nährgewebe ziemlich dünnwandig . . . . . Unterfam. III. Tetradiclidideae.  
Einzige Tribus . . . . . Trib. III. 1. Tetradiclidideae.  
Einzige Gattung. — Ägypten, Vorderasien, Turkestan, Songarei . . . 5. *Tetradiclis*.
- d. Blätter gegenständig oder bisweilen infolge von Abort eines Blattes der Blattpaare abwechselnd
- a. Ovar aus 10 Karpellen gebildet. Diskus urnenförmig, die Pet. und Stam. tragend. Frucht mit zartem trockenem Perikarp, sich häufig ± septicid öffnend. Samen in den Wänden der Fächer eingeschlossen, die letzteren eine Art Flügel bildend. Blätter ohne Nebenblätter, keulenförmig . . . . . Unterfam. IV. Augeoideae.  
Einzige Tribus . . . . . Trib. IV. 1. Augeeae.  
Einzige Gattung. — Südafrika . . . . . 6. *Augea*.
- β. Ovar meist aus 5 oder weniger Karpellen gebildet, aus 10—12 bei *Kallstroemia*. Blätter einfach oder gedreht oder (meist paarig) gefiedert, mit Nebenblättern  
Unterfam. V. Zygophylloideae.
- I. Samen mit Nährgewebe, dasselbe dickwandig, nur bei *Seetzenia* schwach entwickelt . . . . . Trib. V. 1. Zygophylleae.
1. Kräuter oder niedrige Sträucher mit gedrehten oder 5fingerigen oder infolge von Verkümmern der Seitenblättchen nur ein Blättchen tragenden Blättern . . . . . Subtrib. V. 1a. Fagoniinae.  
\* Blüten mit Pet. Teilfrüchte mit abspringendem Endokarp. — Mittelmeergebiet, Südafrika, südl. Nordamerika, Mexiko, Chile . . . . . 7. *Fagonia*.  
\*\* Blüten ohne Pet. Teilfrüchte mit bleibendem Endokarp. — Wüstengebiete Nord- und Südafrikas, Arabiens und NW-Indiens . . . . . 8. *Seetzenia*.



2. Kräuter oder Sträucher, bisweilen auch kleine Bäume, mit ungeteilten oder paarig gefiederten Blättern. Blüten bisweilen ohne Pet. Stam. mit, selten ohne Stipularanhängsel . . . . . Subtrib. V. 1b. *Zygophyllinae*.

\* Kräuter oder Sträucher der Alten Welt, meist mit dicken fleischigen Blättern.

† Blüten mit Pet. — Wüsten und Steppen der Alten Welt 9. *Zygophyllum*.

†† Blüten ohne Pet. — Wüsten Zentralasiens . . . . . 10. *Miltianthus*.

\*\* Sträucher, seltener Bäume der Neuen Welt, häufig mit lederartigen Blättern.

† Pet. blau. Teilfrucht einsamig.

○ Nebenblätter abfallend. Stam. ohne Stipularanhängsel. — Wärmeres Nordamerika und äquatoriales Südamerika . . . . . 11. *Guaiacum*.

○○ Nebenblätter bleibend, dornig. Stam. mit Anhängsel. — Mexiko und andines Südamerika . . . . . 12. *Porlieria*.

†† Pet. gelb. Teilfrucht selten mehrsamig, meist isamig.

○ Fächer des Ovar mit 2 bis mehreren Samenanlagen. Sämtliche Stam. mit Stipularanhängseln.

□ Teilfrucht zusammengedrückt oder abgerundet, ohne Dornen.

△ Teilfrucht mit einigen kantigen Samen. — Nördliches Chile

△△ Teilfrucht einsamig. 13. *Pintoa*.

~ Teilfrucht stark zusammengedrückt, breit geflügelt, kahl. — Argentinien, Peru, Chile . 14. *Bulnesia*.

~~ Teilfrucht abgerundet.

§ Antheren stumpf. Mesokarp der Frucht nicht verhärtet. — Südl. Vereinigte Staaten, Mexiko, südl. Südamerika . . . . . 15. *Neoschroetara*.

§§ Antheren zugespitzt. Mesokarp der Frucht in eine äußere lockere und eine innere harte Schicht gegliedert. — Chile, Argentina 16. *Covillea*.

□□ Teilfrucht am Rücken mit einem Dorn. Nebenblätter in große Dornen verwandelt. — Argentinien, Catamarca bis Mendoza

17. *Plectrocarpa*.

○○ Fächer des Ovar mit 1 Samenanlage. Nur die vor den Sep. stehenden Stam. mit zerschlitzten Stipularanhängseln. — Nördlichstes Chile

## II. Samen ohne Nährgewebe. Blätter bisweilen wechselständig 18. *Metharme*.

Trib. V. 2. *Tribuleae*.

1. 5 Teilfrüchte vom Mittelsäulchen sich ablösend, isamig, an der Bauchnaht aufspringend . . . . . Subtrib. V. 2a. *Neoluederitzinae*.

\* Ästiger, dorniger Strauch. Stam. mit häutigen, zungenförmigen, miteinander verwachsenen, das Ovar kapuzenförmig umschließenden Schuppen. — Südwestafrika, Namaland . . . . . 19. *Neoluederitzia*.

\*\* Besenginsterartiger Strauch mit langen Internodien. Epispale Stam. mit langen, breiten Anhängseln. — Namaland . . . . . 20. *Sisyndite*.

2. 5 oder 10—12 Teilfrüchte, 1—mehrsamig, geschlossen

Subtrib. V. 2b. *Tribulinae*.

\* Strauch. Sep. am Grunde mit Aussackungen, in welche 5 birnförmige Diskusseffigurationen hineinragen. — Somalland . . . . . 21. *Kelleronia*.

\*\* Kräuter, selten kleine Sträucher. Sep. nicht ausgesackt.

† Frucht ohne zentrales Säulchen. Teilfrüchte 5, mit 3—5 einsamigen übereinanderliegenden Fächern. — Wärmere Länder beider Hemisphären

22. *Tribulus*.

†† Frucht mit zentralem, in den bleibenden Griffel übergehendem Säulchen. Teilfrüchte 5 oder 10—12, ohne Querrächer. — Wärmeres Amerika und Australien . . . . . 23. *Kallstroemia*.

## B. Frucht steinfruchtartig.

- a. Blätter einfach, abwechselnd . . . . . Unterfam. VI. *Nitrarioideae*.

Einzige Tribus . . . . . Trib. VI. 1. *Nitrariaeae*.

Einzige Gattung. — Salzwüsten Rußlands, Asiens und Ost-Australiens . 24. *Nitraria*.

- b. Blätter einpaarig, abwechselnd . . . . . Unterfam. VII. *Balanitoideae*.

Einzige Tribus . . . . . Trib. VII. 1. *Balaniteae*.

Einzige Gattung. — Trop. Afrika, Vorderindien und Birma . . . . . 25. *Balanites*.

Gattung von unsicherer Stellung in der Familie. — Südliche Mongolei

26. *Tetraena* Maxim.

Nicht zu den Z. gehörige Gattung. — Argentinien . . . *Dematophyllum* Griseb.

Unterfam. I. **Peganoideae.**

Engl. in E. P. Pflanzenfam. 1. Aufl. III. 4 (1890) 90 (vgl. S. 151).

Stam. in 2 Kreisen, im äußeren oft doppelt so viel als im inneren, ohne Ligularbildung am Grunde. Ovar 2—3lappig, mit  $\infty$  Samenanlagen in jedem Fach. Frucht



Fig. 70. *Peganum harmala* L. A Zweig mit Blüten, bei *st* Nebenblatt; B Stam., *a* von vorn, *b* von hinten; C Gynäzeum mit Längsschnitt des Ovars; D dasselbe im Querschnitt; E Frucht; F eine Klappe derselben mit 2 halben Fruchtfächern von innen; G Same; H derselbe im Längsschnitt; J Embryo. (Aus E. P. 1. Aufl.)

kugelig, trocken, mit 3 Klappen aufspringend, oder beerenartig, nicht aufspringend, mit  $\infty$  Samen in jedem Fach. — Laubblätter unregelmäßig vielspaltig.

Trib. I. 1. **Peganoideae-Peganeae.***Peganeae* Engl.

Merkmale der Unterfamilie.

1. **Peganum** [L. Syst. ed. 1. (1735); Gen. ed. 1. (1737) 157] L. Spec. pl. ed. 1. (1753) 444 (*Harmala* [Tourn. ex] Adans. Fam. II. [1763] 343; *Peganon* St. Lag. in Ann. Soc. bot. Lyon VII. [1880] 131). — Sep. 4—5, linealisch, am Grunde mit kleinen Zipfeln oder laubblattartig und fiederspaltig. Pet. 4—5, länglich. Stam. mit dünnen, am Grunde verbreiterten Filamenten. Ovar 2—3fächerig; Griffel lang, gedreht, über der Mitte 2—3kielig, an den Kielen mit Narbenpapillen; Samenanlagen  $\infty$  in den Fächern, an kurzen Nabelsträngen. Samen kantig, mit grubiger, außen schleimiger Schale. Embryo kaum gekrümmt, in fleischigem Nährgewebe. — Mehrjährige kahle oder behaarte Kräuter mit wechselständigen, unregelmäßig vielspaltigen Blättern und borstigen Nebenblättern. Ziemlich große Blüten in Dichasien mit traubenförmigen Wickelenden und laubigen Vorblättern.

Etwa 6 Arten. — *πήγανον* der griechischen Schriftsteller wird auf *Ruta* bezogen; *πήγανον άγριον* des Dioscorides wird aber als *Peganum harmala* gedeutet (Sprengel, Diosc. Comm. II. [1830] 516).

Sekt. I. *Eupeganum* Engl. in E. P. I. c. 91. Frucht eine 3—4fächerige Kapsel. *P. harmala* L. (Harmelstaude, syrische Raute, Fig. 70), 3—4 dm hohe Pflanze mit vielspaltigen Blättern und ziemlich großen Blüten, in Steppen- und Wüstengebieten der Alten Welt, insbesondere in Sandwüsten gesellig wachsend, in den Steppen Spaniens und von Pesth (ob heimisch?) durch Südrussland bis nach Tibet, sowie in Nordafrika und Arabien; eingebürgert in Süd-Frankreich. — *P. nigellastrum* Bunge, in der östlichen und südlichen Mongolei, ist niedriger und besitzt zerschlitze Sep. — *P. mexicanum* A. Gray (Garbanzilla der Eingeborenen), im nördlichen Mexiko (in Coahuila, Chihuahua und San Luis Potosi), im südwestlichen Texas, steht der chinesischen Art sehr nahe, besitzt nur kleinere Blüten und Kapseln.

Die Wachstumsbedingungen von *P. harmala*, das trotz ziemlich lebhafter Transpiration fast aller den Xerophyten zugeschriebenen Merkmale entbehrt, bespricht H. Fitting in Zeitschr. Bot. III. (1911) 217.

Sekt. II. *Malacocarpus* (Fisch. et Mey. [als Gattung in Index sem. Horti Petrop. IX. (1843) 78]) Engl. I. c., mit 2fächeriger Beerenfrucht. — *P. crithmifolium* Eichwald, am östlichen Gestade des Kaspischen Meeres und bei Aschabad.

Nutzpflanzen. Die Samen von *P. harmala* L. (*Semina Rutae sylvestris* seu *Harmalae*) werden zur Darstellung des türkischen Rot verwendet, welches aus dem in den Zellen der mittleren Schicht der Samenschale enthaltenen Harmalin gewonnen wird. Auch waren die Samen als schweißtreibendes, wurmwidriges und berauschendes Mittel im Gebrauch; gegenwärtig dienen sie bei den Türken auch als Gewürz. Nach W. Spindler (St. Petersburger mediz. Wochenblatt 1911, Nr. 13) wirkt *P. harmala* bei subkutaner Anwendung abführend. — Über die chemischen Verhältnisse der Pflanze berichtet V. Hasenfratz in der Abhandl.: Sur les Composés bromés des alcaloides du Peg. harm. et de leurs dérivés basiques, in Compt. rend. Acad. Sc. Paris CLIV. (1912) 215—217. — In neuester Zeit wird das ebenfalls in der Samenschale enthaltene Harmin als Heilmittel empfohlen; vgl. E. Merck's Jahresh. XLII. (1928—29) 1: Über das Harmin, ein mit dem Banisterin (Yagein) identisches Alkaloid. Es ist ein auf das Zentralnervensystem erregend wirkendes Gift, das die Folgen der Encephalitis epidemica beeinflusst. — Boas in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. I. (1927) 44. — C. Wehmer, Pflanzenstoffe, 2. Aufl., I. (1929) 603.

## Unterfam. II. Chitonioloideae.

*Chitonioloideae* Engl. in E. P. I. c. 88 (vgl. S. 151).

Sträucher mit abwechselnden ungeteilten oder unpaarig gefiederten Blättern. Blüten zwittrig.

### Trib. II. 1. Chitonioloideae-Chitonleae.

*Chitonleae* Engl. in E. P. I. c. 78, 88.

Zweige mit Langtrieben. Stamina ohne Stipularanhängsel. Frucht eine scheidewandspaltige Kapsel mit nach innen sich öffnenden, 2—mehrsamigen Fächern.

2. **Chitonla** Moç. et Sessé ex DC. Prodr. I. (1824) 707, non D. Don in Mem. Werner. Soc. IV (1823) 317 (*Morkillia* Rose et Painter, Smithson. Misc. Coll. L. [1907] 33). — Sep. 4, lanzettlich, dachziegelig, abfallend. Pet. 4, sehr groß, verkehrt-eiförmig bis kreisrund, dachziegelig. Stam. 8, kürzer als die Sepalen, mit fadenförmigen Filamenten und eiförmigen Antheren. Ovar länglich-zylindrisch, mit kürzerem, dünnem Griffel und 4 schmalen Narbenlappen; Fächer des Ovars mit mehreren überein-

andersitzenden, länglich-eiförmigen Samenanlagen. Frucht eine große lederartige Kapsel mit geflügelten Fächern, scheidewandspaltig, mit mehreren Samen. Samen kurz eiförmig, mit breiter, abgestutzter Fläche der Plazenta ansitzend, horizontal abstehend, mit hornigem Nährgewebe und lederartiger Samenschale. Keimling mit flachen, eiförmigen Keimblättern und kürzerem Stämmchen. — Dicht grau behaarte Sträucher, mit abwechselnden oder gegenständigen, unpaarig-gefiederten oder gedreiten Blättern mit eilanzettlichen Blättchen und pfriemenförmigen Nebenblättern. Blüten groß, mit 3 cm großen Petalen, violett, endständig.

2 Arten, *Ch. mexicana* Moq. et Sessé (Calq. Dess. pl. XXIV; Zucc. Pl. nov. Hort. Mon. I. (1832) pl. 17) in Mexiko, am Montezumafluß, in den Bezirken Hidalgo, Puebla und Oaxaca (Fig. 71); *Ch. acuminata* (Rose et Painter) Engl. im Bezirk Tamaulipas. — Standley in Contr. U. S. Nat. Herb. XXIII. 3. (1923) 523 (unter *Morkillia*).

3. *Viscainoa* Greene in Pittonia I. (1888) 163 (*Staphylea* Kellogg, in Proceed. Calif. Acad. II. [1859] 2). — Sep. 5, nur mit schmalen Rand sich deckend, abfallend. Pet. 5,

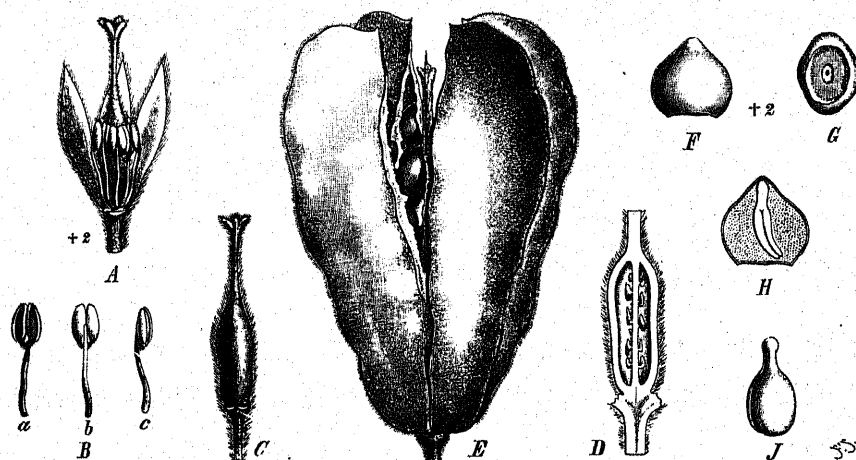


Fig. 71. *Chitonia mexicana* Moq. et Sessé. A Blüte nach Entfernung von 1 Sep. und sämtlichen Pet.; B Stam., a von vorn, b von hinten, c von der Seite; C Gynäzeum; D Ovar im Längsschnitt; E Frucht, die Lage der Samen zeigend; F Same von der Seite; G derselbe von unten, mit dem Nabel; H Same im Längsschnitt; J Embryo. (Aus E. P. I. Aufl.)

verkehrt-eiförmig, kurz genagelt, dachziegelig. Diskus nicht entwickelt. 10 Stam. mit pfriemenförmigen Staubfäden ohne Anhängsel und mit lanzettlichen, stumpfen Antheren. Ovar kurz gestielt, eiförmig, dicht behaart; Griffel kurz, mit 5 dreieckigen, zu einem abgestutzt kegelförmigen Kopf zusammenneigenden, an den Kanten papillösen Lappen; Fächer mit je 2 großen, eiförmigen, an kurzem Funiculus ansitzenden Samenanlagen. Frucht eine lederartige, scheidewandspaltige Kapsel mit Plazenten, welche sich voneinander und von dem Perikarp lösen; an jeder Plazenta je 2 hängende, eiförmige Samen mit am Grunde angeschwollener Raphe und lederartiger Schale. Keimling mit flachen Keimblättern in hartem, hornigem Nährgewebe. — Strauch mit dichter grauer Behaarung, mit meist einfachen kurzgestielten, eiförmigen oder länglichen Blättern mit kleinen Nebenblättern. Blüten mittelgroß, endständig.

1 Art, *V. geniculata* (Kellogg) Greene, in Sonora und Niederkalifornien an der Bai von San Sebastian Viscaino; var. *pinnata* Johnston. (in Univ. Calif. Publ. Bot. VII. [1922] 489) hat Fiederblätter mit 3–5 Blättchen. — Johnston in Proc. Calif. Acad. 4. Ser. XII (1924) 1054.

## Trib. II. 2. Chltonioideae-Sericodeae.

*Sericodeae* Engl. in E. P. I. c. 78, 89.

Zweige mit Kurztrieben und länglich spatelförmigen Blättern. Frucht eine scheidewandspaltige Kapsel mit zusammengedrückten, 1samigen Teilfrüchten.

4. **Sericodes** A. Gray, Pl. Wright. I. (1852) 28. — Sep. 5, am Grunde wenig zusammenhängend, lanzettlich. Pet. 5, eiförmig, ziemlich spitz, spät abfallend. Diskus fehlend. Stam. 10, gleichlang, mit fadenförmigen Staubfäden, die 5 vor den Sep. stehenden am Grunde mit tief 2spaltigem Anhängsel, die 5 vor den Pet. stehenden nackt; Antheren in der Mitte ansitzend, länglich, spitz. Ovar länglich, dicht langhaarig, 5fächerig; Griffel fadenförmig, mit 5 länglichen, einen keulenförmigen, 5kantigen, an den Kanten papillösen Kopf bildenden Narben; Fächer des Ovars in der Mitte mit einer hängenden Samenanlage. Frucht in 5 zusammengedrückte, 1samige, 1 dünne Mittelsäulchen zurücklassende Teilfrüchte zerfallend. Samen eiförmig, oberhalb der Narbe in eine lange Spitze endigend, ohne Nährgewebe. Keimling mit eiförmigen, den Seitenwänden der Teilfrüchte parallelen Keimblättern und kegelförmigem Stämmchen. — Niedriger, reich verzweigter Strauch, mit einfachen, länglich-spatelförmigen, dicht seidenhaarigen, in abwechselnden Kurztrieben stehenden Blättern mit kleinen dornigen Nebenblättern. Blüten kurz gestielt, mit gelblichen Petalen, zu 1—3 an einem Kurztriebe.

1 Art, *S. Greggii* A. Gray (Fig. 72), nach Standley (l. c. 523) in Nord-Mexiko: Durango, Zacatecas, Coahuila und Nuevo Leon.

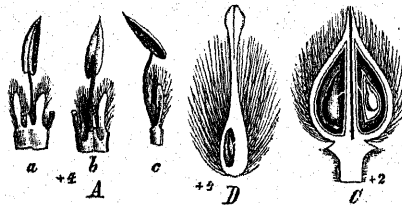


Fig. 72. *Sericodes Greggii* Gray. A Stam., a von vorn, b von hinten, c von der Seite; D Pistill im Längsschnitt; E Frucht mit Längsschnitt des Samens. (Aus E. P. I. Aufl.)

### Unterfam. III. Tetradiclidoideae.

*Tetradiclidoideae* Engl. in E. P. I. c. (1896) 355 (vgl. S. 151).

#### Trib. III. 1. Tetradiclidoideae-Tetradiclidae.

##### Merkmale der Gattung.

5. **Tetradiclis** Stev. ex Marsch. Bieberstein, Fl. taur. cauc. III. (1819) 648, cf. 277 (*Anatropa* Ehrenb. in Linnaea IV. [1829] 402). — Blüten 3—4teilig, haplostemon. Kelch vereintblättrig, 3—4zählig, bleibend. Pet. verkehrt-eiförmig. Stam. 3—4, vor

den Sep., am Grunde eines ringförmigen, schwachen Diskus, mit pfriemenförmigen Staubfäden und fast rundlichen, 2lappigen, etwas nach innen sich öffnenden Antheren. Karpelle vor den Pet., unten vereint. Ovar tief 3—4lappig usw., wie in der Gattungsübersicht angegeben; Griffel an der Basis der Karpelle entspringend, zu einem säulenförmigen vereint, am Ende mit 4 linealischen, herunterlaufenden Narben. Kapsel niedergedrückt, tief 4lappig, mit dünnem, sich loslösendem, aber bleibendem Epikarp und krustigem, sich ablösendem Endokarp; die die beiden seitlichen Kammern auskleidenden und beim Ablösen außen von den Resten des Mesokarpes bedeckten Teile des Endokarpes je 1 Samen umschließend, während in der mittleren Kammer bis 4 freie Samen enthalten sind. Samen klein, länglich, mit dünner, blasser Schale und dünnem Nährgewebe. Embryo kurz und leicht gekrümmt, mit kurzen, fleischigen, plankonvexen Keimblättern. — Kleines, 1jähriges, sukkulent, oft am Grunde fast quirlig verzweigtes Kraut mit abwechselnden Stengelblättern, von denen die unteren fiederschnittig, die oberen fiederschnittig oder zerschlitzt sind. Blüten klein, sehr zahlreich, sehr kurz oder lang gestielt, in Wickeln.

1 Art, *T. tenella* (Ehrenb.) Litwin. in Additam. ad Herb. Fl. Ross. (1908) 151 (*Anatropa tenella* Ehrenb. l. c. 1829; *Tetradiclis salsa* C. A. Meyer, Verzeichnis [1831] 266; Fenzl in Linnaea XV. [1841] 289 tab. 2); auf im Frühjahr feuchtem Bittersalzboden der Wüsten und Steppen Ägyptens (Alexandria), Vorderasiens (Palästina, Mesopotamien), Transkaspens, Turkestans und der Sonarei (Fedtschenko, Rastit. Turkest. [1915] 552). — Die eigentümliche Pflanze ist abgebildet in Ehrenberg, Symbolae physicae (1900) t. 15.

### Unterfam. IV. Augeoideae.

*Augeoideae* Engl. in E. P. I. c. (1896) 345 (vgl. S. 151).

Stam. 10, mit 2 seitlichen längeren, pfriemenförmigen Nebenblattbildungen. Ovar 10fächerig, die Fächer mit je 2 hängenden Samenanlagen. Frucht eine länglich-eiförmige, 10flügelige Kapsel. Samen ohne Nährgewebe. — Einjähriges Kraut mit gegenständigen, keulenförmigen Blättern.



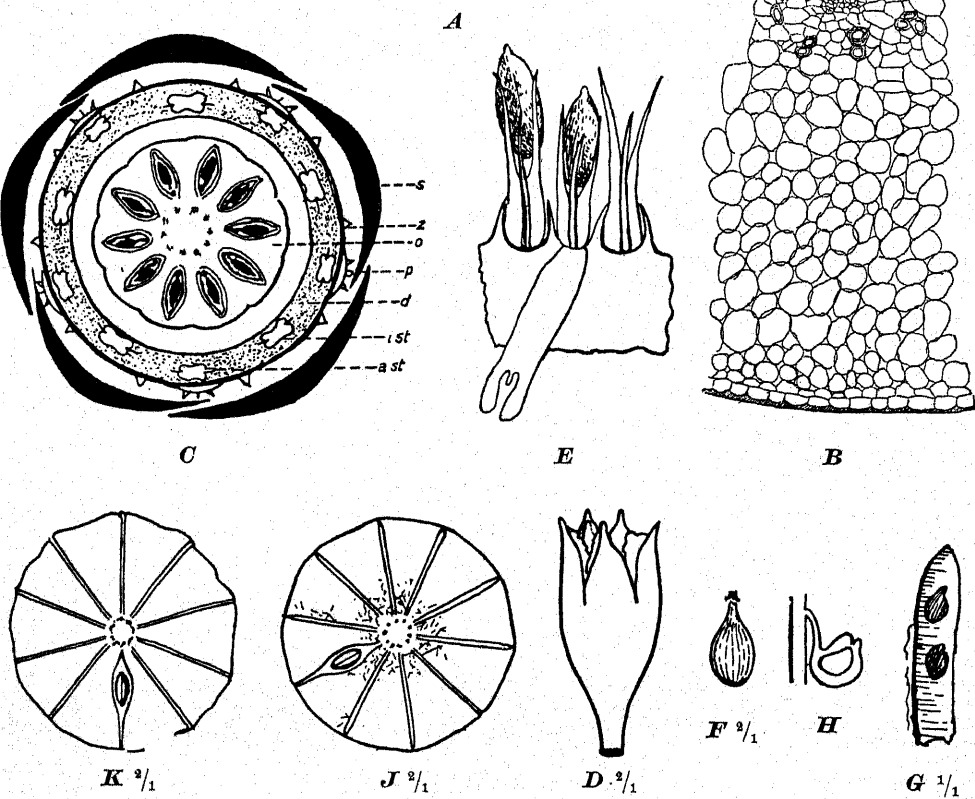
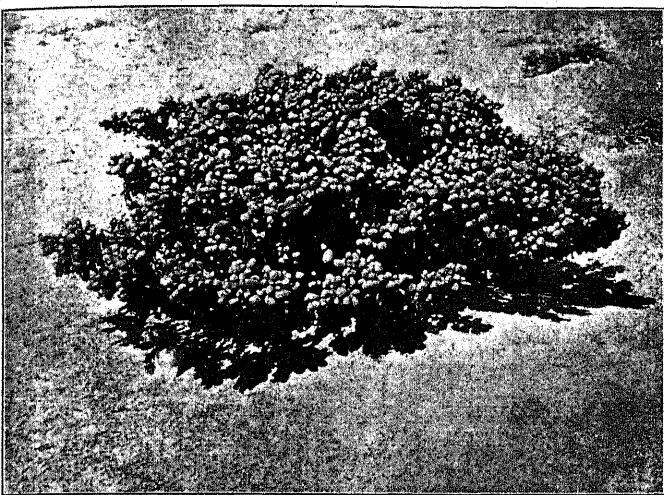


Fig. 78. *Augea capensis* Thunb. A Habitus, nach einem Photo von Prof. L. Schultze; B Segment eines Stengelquerschnittes; C Blütendiagramm, *s* Sepalum, *p* Petalum, *d* Diskus, *z* Diskuszahn, *ast* äußeres Stam., *ist* inneres Stam., *o* Ovar; D Blüte; E Teil des Diskus mit 3 Stam. (von diesen eines ohne Anthere), 4 Diskuszähnen und 1 Pet., welches in der Natur aufrecht steht; F Gynäzeum; G »Scheidewand« einer Frucht mit zwei Samen; H Längsschnitt durch eine Samenanlage; J Querschnitt durch eine junge Frucht, schematisch; K Querschnitt durch eine reife Frucht, an welcher die Scheidewände von der zentralen Achse losgelöst sind. (Nach Schönland.)

Trib. IV. 1. **Augeoideae-Augeae.**

Merkmale der Unterfamilie und Gattung.

**6. Augea** Thunb. Prodr. pl. capens. I. (1794) 80; Nov. gen. IX. (1798) 132 (*Piotes* Sol. ex Britten in Journ. of Bot. XXII. (1884) 147). — Sep. 5, bis zur Mitte in einen kreiselförmigen Kelch vereint, eiförmig-lanzettlich, zugespitzt, klappig, bleibend. Pet. etwas länger als die Sep., linealisch, 3spaltig, mit einem mittleren spitzen und 2 seitlichen stumpfen Abschnitten. Diskus becherförmig, dünn, mit 10 schmal lanzettlichen Zähnen. Stam. 10, zwischen den Zähnen des Diskus stehend, die Staubfäden mit 2 seitlichen längeren, pfriemenförmigen Nebenblattbildungen und länglichen Antheren, die 5 äußeren kürzer als die inneren. Ovar frei, kahl, 10fächerig, die Fächer mit je 2–3 hängenden, epitropen Samenanlagen; Griffel kurz mit kleiner kopfförmiger Narbe. Frucht eine länglich-eiförmige, unregelmäßig septicide Kapsel, sehr dünnwandig. Samen in den zusammengedrückten Fächern 1–2, schief eiförmig, mit dicker Schale, ohne Nährgewebe. Keimling mit dicken, flachen, eiförmigen Keimblättern. — Einjähriges, sukkulent Kraut, mit spindelförmiger Wurzel, mit sympodiale Stengel und aufrechten stielrundlichen Zweigen, mit keulenförmigen, gegenständigen Blättern ohne Nebenblätter, einzelnen oder zu 2–3 zusammenstehenden Blüten, deren Stiele am Grunde mit 2 Vorblättern versehen sind.

Wichtigste spezielle Literatur: L. Schultze, Aus Namaland u. Kalahari (1907) 82. — S. Schönland, Über die Gattung *Augea* Thunb., in Engler's Bot. Jahrb. L., Supplément-Band (1914) 41–46 mit 9 Fig. — R. Marloth, Fl. S. Africa II. (1925) 100.

1 Art, *A. capensis* Thunb., in der Karroo und auf Salzboden im Betschuanaland, ferner in der südwestlichen Küstenwüste (Nanib) (Fig. 73). — Die Samen sind ein gutes Viehfutter (nach Marloth): Protein 24,8; Fett 15,7; Stärke und Faser 82,7.

Unterfam. V. **Zygophylloideae.**

*Zygophylloideae* Engl. in E. P. I. c. (1890) 78 (vgl. S. 151).

Kräuter, Sträucher oder Bäume mit gegenständigen (selten infolge von Abort eines Blattes der Blattpaare wechselständigen), ungeteilten, gedreiten oder paarig gefiederten Blättern. Blüten zwittrig.

Trib. V. 1. **Zygophylloideae-Zygophylleae.**

*Zygophylleae* Engl. in E. P. I. c. 78.

Frucht eine fach- oder scheidewandspaltig sich öffnende Kapsel, seltener in einsamige geschlossene Teilfrüchte zerfallend. Samen mit Nährgewebe.

Subtrib. V. 1 a. **Zygophylloideae-Zygophylleae-Fagoniinae.**

*Fagoniinae* Engl. in E. P. I. c. 78.

Kräuter oder Halbsträucher mit gedreiten Blättern, bisweilen die Blätter nur mit einem Blättchen. Blüten bisweilen ohne Pet. Stam. ohne Anhängsel. Fächer der scheidewandspaltigen Frucht einsamig.

**7. Fagonia** [Tourn. ex L. Syst. ed. 1. (1735)] L. Spec. pl. ed. 1. (1753) 386. — Sep. 5, dachziegelig, meist abfällig (bleibend bei *F. scoparia* Brandege). Pet. genagelt, abfällig. Diskus undeutlich. Stam. 10 mit fadenförmigen, nackten Staubfäden und kurz länglichen Antheren. Ovar sitzend, 5kantig, 5fächerig, mit 2 am Grunde des Faches stehenden, von aufsteigenden Nabelsträngen herabhängenden Samenanlagen; Griffel 5kantig, pfriemenförmig, mit einfacher Narbe. Frucht tief 5lappig, mit 5 1samigen, nach innen aufspringenden Teilfrüchten mit hornigem, abspringendem Endokarp. Samen aufrecht, zusammengedrückt, breit länglich, mit schleimiger Schale und hornigem Nährgewebe. Keimling mit flachen, eiförmigen Keimblättern. — Sehr stark verzweigte niederliegende oder aufrechte Kräuter mit holziger Grundachse, mit abstehenden Zweigen, gegenständigen, ungeteilten oder 3teiligen Blättern, oft dornigen Nebenblättern und rosafarbenen oder violetten, selten gelblichen, langgestielten Blüten.

Wichtigste spezielle Literatur: Boissier, Fl. or. I. (1867) 993. — Schweinfurth, Samml. arab.-äth. Pfl., in Bull. Herb. Boiss. VII. App. II. (1899) 272–276. —

Battandier, Botanique de la Mission Flamand, in Bull. Soc. bot. de France XLVII. (1900) 249, 250. — Baker in Kew Bull. (1894) 330, (1895) 181. — K. Krause in Engl. Bot. Jahrb. XXXV. (1905) 719. — A. Vail and P. A. Rydberg, North Am. Fl. XXV. Part 2 (1910) 104. — P. C. Standley, The American Species of Fagonia, in Proceed. of the Biol. Soc. of Washington XXIV. (1911) 243—250. — Brandegee, Univ. Calif. Publ. Bot. IV. (1911) 181. — E. Blatter in Rec. Bot. Surv. Ind. VIII. 1. (1919) 97 (in Arabien 18 Arten). — Wagner u. Vierhapper in Oest. Bot. Zeitschr. LIV. (1904) 34 (*F. Paulayana*, in Sokotra).

Etwa 30—40 Arten in den Steppen und Wüsten des Mittelmeergebietes, in Südwestafrika, Mexiko, im südl. Nordamerika und in Chile. Folgende Einteilung mit Zugrundelegung derjenigen von Boissier.

A. Samen grubig punktiert. — Aa. Jüngere Zweige fast 4kantig, gefurcht. — Aaa. Nebenblätter dornig, klein, viel kürzer als die Blätter. — AaaI. Blätter häufig einfach und breit. *F. socotrana* Balf. fl. mit gestielten, eiförmigen Blättern, auf Socotra; *F. glabra* Krause mit länglichen Blättern bei Aden um 300—500 m; *F. Luntii* Bak. mit verkehrt-eiförmigen Blättern und *F. nummularifolia* Bak. mit kreisförmigen Blättern, beide mit rötlichen Blüten, im südöstlichen Arabien (Hadramaut); *F. latifolia* Del. mit verkehrt-eiförmigen Blättern und kleinen Blüten, in den Wüsten um Kairo. Hierher auch *F. isotricha* Murbeck im südlichen Alger. — AaaII. Blätter mit 3 Blättchen: *F. glutinosa* Del., von sitzenden Drüsen bedeckt, mit niederliegenden Zweigen und stumpfen Blättchen, von den Wüsten Ägyptens durch Arabien bis Palästina. Der vorigen ähnlich, aber viel kräftiger *F. virens* Coss. in Alger. Mit *F. glutinosa* verwandt ist *F. soturbensis* Schweinf. in den östlichen Vorbergen des Soturbagebirges an der nubischen Küste. *F. Lahovari* Volk. et Schweinf. im Umkreis des Golfes von Aden und im Somaland. *F. cretica* L., grün, mit lanzettlichen spitzen Blättchen, auf den Kanaren und im westlichen Mittelmeergebiet, auf Kreta und Cypern. Hiermit verwandt ist *F. Flamandi* Battand. im südlichen Alger. (An *F. cretica* wurden früher eingeschlossen: *F. californica* Benth. im südlichen Utah, Sonora und Südkalifornien und *F. chilensis* Hook. et Arn. von Chile; neuere Forschungen [siehe unten] widersprechen dieser Ansicht.) Auch *F. minutistipula* Engl. mit größeren Blättern und verschwindend kleinen Nebenblättern, im Hereroland und Groß-Namaland, gehört in diesen Verwandtschaftskreis. In Groß-Namaland findet sich außer der vorigen, ziemlich verbreiteten Art die der *F. cretica* durch wenigstens 5 mm lange Stipulardornen nahestehende, aber durch kleinere Blüten abweichende *F. Rangei* Loes. Auffallend ist *F. cretica* var. *latifrons* Engl. durch 2 cm lange, bis 1 cm breite Mittelblättchen in Klein-Namaland bei Vuurdoed um 500 m. *F. cahiriana* Boiss. weicht durch kurz drüsige Bekleidung der Blätter und zweimal kleinere Kapseln, sowie durch dreimal kleinere Samen ab; vom östlichen Alger bis zum Sinai. *F. Bischarorum* Schweinf. in den südöstlichen Vorbergen des Soturbagebirges. Hierher gehören auch *F. microphylla* Pomel und *F. fruticans* Coss. im südlichen Algerien, letztere ausgezeichnet durch ephedroiden Habitus. — Aaß. Nebenblätter dornig, so lang als die Blätter oder länger: *F. Bruguieri* DC. mit kleinen, kurz gestielten, drüsig bekleideten Blättern, vom inneren Alger bis Afghanistan. Hierher auch *F. Jolyi* Battand. im südlichen Alger. Durch sehr lange Stipulardornen und schmal lineal-lanzettliche Blättchen und kleine, blaßfleischrote Blüten ausgezeichnet ist *F. myriacantha* Boiss. am Sinai; die nahestehende *F. Olivieri* DC. in Syrien besitzt einfache lineal-längliche Blätter. Eine auffallend verschiedene Art ist *F. mollis* Del. mit dicht abstehender und drüsiger Bekleidung der fleischigen Blätter, mit großen eiförmigen Blättchen, in den Wüsten Ägyptens und des Sinai, auch in Palästina. — Ab. Jüngere Zweige dünn zylindrisch: *F. arabica* L., kurzdrüsig, mit langen starken Dornen, mit linealischen spitzen Blättchen und blaßrosafarbenen Blüten, von Ägypten durch Arabien bis Afghanistan und Vorderindien; *F. parviflora* Boiss. mit dünnen langen Dornen, einfachen lineal-lanzettlichen Blättern und blaßrosafarbenen Blüten, von Nubien und Abessinien durch Ägypten und in Persien. — B. Samen glatt: *F. tenuifolia* Hochst. et Steud. im wüsten Arabien und *F. subinermis* Boiss. in Südpersien.

Während man früher nur eine nordamerikanische Art, die von Süd-Kalifornien über Sonora bis Utah vorkommende *F. californica* kannte, werden von Standley 10 Arten unterschieden, von denen aber 2, *F. Barclayana* (Benth.) Rydb. und *F. viscosa* Rydb., vielleicht mit *F. californica* vereinigt werden können. Aus Standleys Übersicht sei folgendes hervorgehoben: A. Zweige aufrecht. Blätter nicht bekannt, Nebenblätter dreieckig-pfriemlich, nur 1 mm lang, Sep. bleibend: *F. scoparia* Brandegee im Cerro del Macho von Coahuila in Mexiko. — B. Zweige abstehend. Nebenblätter über 1 mm lang; Sep. abfallend. — Ba. Blätter mit 5 linealischen Blättchen: *F. Palmeri* Vasey et Rose, an der Ostküste von Nieder-Kalifornien und auf der Tiburon-Insel. — Bb. Blätter mit 3 Blättchen. — Bba. Ovale kahl: *F. laevis* Standley, vom Habitus der *F. californica*, bei Yuma in Arizona und Coachella in Kalifornien. — Bbb. Ovale und Früchte behaart. — BbbI. Fruchtsiele zweimal so lang, wie die Frucht: *F. longipes* Standley in Arizona. — BbbII. Fruchtsiele meist kürzer, als die Frucht. — BbbIII. Blättchen kahl: *F. viscosa* Rydb. in Sonora; *F. californica* Benth. von Süd-Utah durch Arizona bis San Diego und Fort Yuma in Kalifornien; *F. chilensis* Hook. et Arn. in den Provinzen Atacama und Coquimbo in Chile. — BbbIII2. Blättchen behaart. — BbbIII2\*. Pflanze ohne Drüsenhaare: *F. aspera* C. Gay in Chile und Peru. — BbbIII2\*\*.

Pflanze mit Drüsenhaaren: *F. pachyacantha* Rydb. mit 6—10 mm langen Stipulardornen und kurzen Fruchtsielen in Nieder-Kalifornien; *F. Barclayana* (Benth.) Rydb. mit kurzen dünnen Stipeln und kurzen Fruchtsielen, an der Magdalena-Bai in Kalifornien; *F. insularis* Standley auf Carmen Island in Nieder-Kalifornien und *F. Rosei* Standley auf der Insel Tiburon im Golf von Kalifornien, beide mit langgestielten Früchten, letztere mit breiteren Blättchen. Unter diesen Umständen ist wohl die früher auch von mir vertretene Annahme, daß das Auftreten von *Pagonia* in Amerika nur auf Schiffsverkehr zurückzuführen sei, hinfällig; wir haben vielmehr einen zweiten, in prähistorischen Zeiten entstandenen Entwicklungsherd für *Pagonia* anzunehmen.

**8. Seetzenia** R. Br. Observ. pl. Denham et Clapperton (1826) App. 231 (*Seezenia* Nees in R. Brown, Verm. bot. Schrift. IV. [1830] 46). — Sep. 5, klappig. Pet. fehlend. Diskus klein, 5lappig. Stam. 5, am Grunde kahl. Ovar sitzend, 5kantig, 5fächerig, jedes Fach mit 1 hängenden Samenanlage; Griffel 5, kurz, mit kleinen kopfförmigen Narben. Kapsel eiförmig, in 5 Isamige Teilfrüchte zerfallend, letztere nur am Rücken mit saftiger Außenschicht, im übrigen mit glänzendem, krustigem, oben nach innen sich öffnendem Endokarp. Samen oval zusammengedrückt, mit dicker, in der Mitte schleimiger, außen lederartiger Samenschale und mit dünnem Nährgewebe. Keimling mit dicken Keimblättern. — Am Grunde holziges Kraut mit niederliegenden Ästen und gegenständigen, gedrehten Blättern mit verkehrt-eiförmigen Blättchen, überall klein warzig, mit sehr kleinen gestielten endständigen Blüten und hängenden Früchten.

1 Art, *S. prostrata* (Thunb.) Eckl. et Zeyh. (*S. africana* R. Br., *S. orientalis* Decne.), in Wüstengebieten Nord-Afrikas (Tripolis, Sahara, Sinai, Kosseir, Dongola) und Südwest-Afrika (Clanwilliam, Zeekoe Vley, Giftberg), sowie in Arabien und dem nordwestlichen Indien.

### Subtrib. V. 1 b. **Zygophylloideae-Zygophylleae-Zygophyllinae.**

*Zygophyllinae* Engl. in E. P. I. c. 79.

Kräuter, Halbsträucher, Sträucher, bisweilen auch Bäume, mitunter mit einfachen, meist mit 1- bis mehrpaarig gefiederten Blättern. Blüten bisweilen ohne Pet. Stam. mit, seltener ohne Ligularanhängsel. Frucht eine fachspaltige oder scheidewandspaltige Kapsel oder mit isamigen Teilfrüchten.

**9. Zygophyllum** [L. Syst. ed. 1. (1735)] L. Spec. pl. ed. 1. (1753) 385. — Sep. 4—5, dachziegelig, bleibend oder abfallend. Pet. 4—5, genagelt, dachziegelig oder gedreht. Diskus fleischig, kantig, becherförmig oder konkav. Stam. 8—10, selten nackt, meist mit schuppenförmigem, freiem oder dem Staubfaden angewachsenem Anhängsel (Ligulargebilde) am Grunde und mit länglich-eiförmigen Antheren. Ovar sitzend, 4—5fächerig, mit 2 oder mehreren in einer Reihe hängenden Samenanlagen, mit freiem oder angewachsenem Funiculus; Griffel pfriemenförmig, Narbe klein. Frucht eine 4—5kantige Kapsel mit mehr- bis isamigen, geflügelten oder ungeflügelten Fächern, fachspaltig oder scheidewandspaltig, bisweilen mit abspringendem Endokarp. Samen hängend, mit dünnem Nährgewebe. Keimling mit länglichen Keimblättern. (Trikotyle Keimlinge wurden bei *Z. fabago* beobachtet von Guillaumin [Germinations anormales, in Bull. Soc. bot. Fr. LVIII. (1911) 481]). — Reich verzweigte, niederliegende oder ausgebreitete Büsche bildende kleine Sträucher, selten 1jährig, mit fleischigen Zweigen und Blättern. Blätter gegenständig, selten ungeteilt, stilkundlich oder flach, meist 1paarig gefiedert, seltener 2- bis mehrpaarig gefiedert, mit 2 bisweilen dornigen Nebenblättern. Blüten einzeln terminal, oder zu 2 in Folge von Beisproßbildung, weißlich oder gelblich, die Pet. am Grunde häufig mit rotem Fleck.

Wichtigste spezielle Literatur: De Candolle, Prodr. I. (1824) 705. — Bunge in Linnaea XVII. (1845) 7 tab. 1. — F. Mueller in Linnaea XXV. (1852) 372—376. — Sonder in Harvey et Sond. Fl. cap. I. (1860) 355—365. — Benth. and F. Mueller, Fl. austral. I. (1863) 292—294. — Boissier, Flora orientalis I. (1867) 909—915. — Maximowicz in Enum. pl. Mongol. I. (1889) 124. — H. Schinz in Verh. Bot. Ver. Brandenb. XXIX. (1887) 55—57; XXX. (1888) 155; in Bull. Herb. Boiss. II. (1894) 188—190; ebenda 2 sér. VIII. (1908) 681. — Engler in E. P. I. Aufl. III. 4 (1890) 80—82; in Abhandl. Akad. Berlin (1896) 10—15; in Engler und Prude, Veg. d. Erde IX, Engler, Pflanzenwelt Afrikas III. 1 (1915) 731—736, Fig. 341, 342. — Tate in Transact. Roy. Soc. South Australia XXIII. (1899) 291. — Schlechter und Diels in L. Schultze, Aus Namaland und Kalahari (1907) 705 und in Fedde, Repert. VIII. (1910) 150. — Ewart and J. White, Journ. Roy. Soc. N. S. Wales XIII. (1908) 197. — G. Popov, Generis Zygophylli species asiaticae, in Bull. de l'Université de l'Asie centrale (Taschkent), Livr. 11 (1925) 105—122, Taf. 4, 5; Livr. 12 (1926) 109—120,

Taf. 6, 7. — L. M. Cunningham, Observ. struct. *Zygophyllum fabago*, in Trans. Bot. Soc. Edinburgh XXIX. (1927) 352.

Etwa 80 Arten in den Wüstenländern und Steppen der alten Welt. Da die früher angenommenen Sektionen nicht ganz scharf voneinander unterschieden sind, auch viele Arten noch weiterer Prüfung mit Rücksicht auf die Frucht bedürfen, ziehe ich es vor, an Stelle der Sektionen Artengruppen aufzustellen. Da viele Arten in den ariden Gebieten der Alten Welt eine ganz hervorragende Rolle spielen, so habe ich in Folgendem die meisten besser bekannten Arten aufgenommen. — Jochblatt.

§ 1. *Fabago* (Tourn. ex Adanson, Fam. II. (1768) 507 als Gattung) Endl. Gen. (1840) 1164. — Kapseln fachspaltig, die Scheidewände  $\pm$  im Zusammenhang bleibend. — A. Kapseln lang

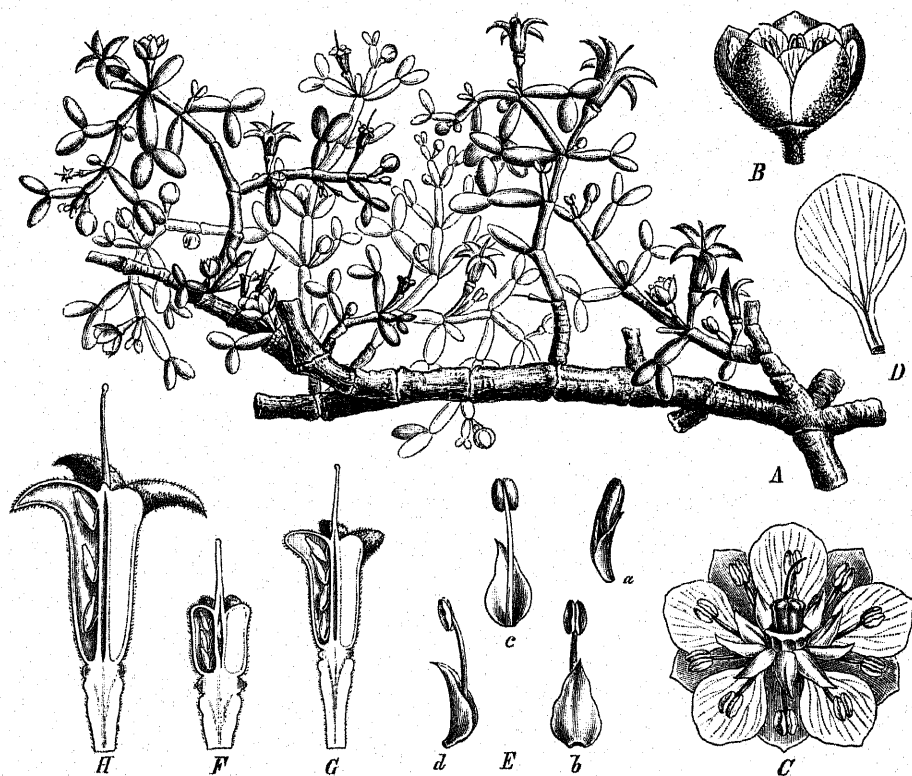


Fig. 74. *Zygophyllum cornutum* Coss. A Holziger Zweig mit diesjährigen Ästen; B Blüte halb geöffnet; C dieselbe ganz geöffnet; D ein Pet.; E ein Stam., a in der Jugend, b von vorn, c von hinten, d von der Seite; F Pistill im Längsschnitt; G halbreife, H fast reife Frucht. (Aus E. P. 1. Aufl.)

zylindrisch, länglich oder eiförmig, mit mehreren in einer Reihe stehenden Samen. — Aa. Fächer der Kapseln häufig zusammengedrückt, aber nicht geflügelt. — Aaa. Blätter ipaarig gefiedert: *Z. fabago* L., große aufrechte Staude mit schief verkehrt-eiförmigen Blättchen, auf Steppen im südlichen Rußland, namentlich in der Umgebung des Kaspischen Meeres, desgleichen in den Steppen Vorderasiens bis nach der Songarei und Afghanistan; *Z. furcatum* C. A. Mey., mit linealischen Blättchen, in der Kirgisensteppe; *Z. turcomanicum* Fisch., mit unten zylindrischen, oben verbreiterten Blättchen und länglich-linealen Kapseln, an der Ostküste des Kaspischen Meeres. — Aaß. Blätter 2—3paarig: *Z. melongena* Bunge, *Z. subtrijugum* C. A. Mey. und *Z. minutum* Cham. et Schlecht. in der altaischen Steppe. — Ab. Fächer der Kapseln  $\pm$  breit geflügelt. — Aba. Blätter ipaarig: *Z. Karelinii* Fisch. et Mey. in der Kaspischen Steppe. *Z. latifolium* Schrenk in der Songarei. — Abß. Blätter 2paarig: *Z. pterocarpum* Bunge an der Tschuja im Altai. — Aby. Blätter 3—5paarig: *Z. macropterum* C. A. Mey. in der Altaischen und Kaspischen Steppe. — B. Kapseln im Umriss eiförmig. Blätter ipaarig: *Z. ovigerum* Fisch. et Mey., mit herabgebogenen Kapseln, in der Kaspischen Steppe; *Z. Etchwaldii* C. A. Mey., mit linealischen Blättchen und aufrechten Kapseln, in den transkaspischen Steppen und Turkmenien; damit nahe verwandt, aber mit 2samigen Fruchtfächern ist *Z. stenopterum* Schrenk in der Songarei.



Popov stellt *Fabago* als Untergattung den übrigen asiatischen *Zygophylla*, welche er als Untergattung *Euzygophyllum* zusammenfaßt (l. c. [1925] 105), gegenüber. Am Schluß dieser Übersicht gebe ich eine Übersicht seiner Einteilung der asiatischen Arten.

§ 2. *Sarcozygium* (Bunge [als Gattung] in Linnaea XVII. [1843] 7 t. 1) als Sekt. Engl. in E. P. l. c. 81. — Blüten 4teilig. Ovar 2—3flügelig und 2—3fächerig, mit 6 Samenanlagen, letztere mit sehr kurzem Funiculus. Frucht breit 2—3flügelig, nicht aufspringend, mit 1—2samigen Fächern. Samen nahe am Scheitel des Faches. — Kahler Strauch mit oft dornigen Zweigen, 1paarigen Blättern und fleischigen linealischen Blättchen. — *Z. xanthoxylum* (Bunge) Baill. auf Salzboden der Wüste Gobi und in der turkestanischen Provinz Fergana.

§ 3. *Halimiphyllum* Engl. in Abh. Akad. Berlin (1896) 11 (*Euzygophyllum* Grex 2 *Atriplicifolia* Popov l. c. [1925] 105). — Blüten 5—4teilig. Ovar mit je 2 Samenanlagen in jedem Fach. Frucht länglich, mit 5—4 breiten Flügeln. 1 m hoher Strauch mit langen weißlichen Zweigen und länglichen oder verkehrt-eiförmigen Blättern: *Z. atriplicoides* Fisch. et Mey., von Armenien durch Südpersien bis Beludschistan, woselbst die Var. *egyptium* (Boiss. et Buhse) mit 4teiligen Blüten.

§ 4. *Annua* Engl. Pflanzenwelt Afrikas III. 1 (1915) 731 (*Agrophyllum* Neck. Elem. II. [1790] 227). — Hierher gehört das von allen anderen Arten verschiedene *Z. simplex* L., dessen meist einjährige, radiär sich ausbreitende Zweige zylindrische bis eiförmige Blätter und kleine gelbe Blüten tragen, welche scheidewandspaltige Kapseln entwickeln; nicht selten bildet die Pflanze fast  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  qm große Fladen. Die Teilfrüchte und erst recht die kleinen Samen sind so leicht, daß sie von heftigen Wüstenwinden auf größere Strecken fortgetrieben werden, während anderseits die klebrige aufquellende Außenschicht des Samens das Anheften der feuchten Samen an den Füßen der Vögel gestattet. Die Art fehlt in Algerien, hat aber sonst eine weite Verbreitung erlangt; sie ist sehr häufig zu beiden Seiten des Nil von Suez bis Kordofan, bis zum Somaland und auf Socotra, in Arabien und den Wüstengebieten des nordwestlichen Vorderindiens, auf den Kapverden und Komoren, im Küstenland von Benguela, im Hereroland, Namaland und Buschmannland etwas südlich vom Orangefuß. Stellenweise tritt im Groß-Namaland (bei Chamis, Bethanien, Inachab und Kuibis) eine der vorigen äußerlich gleichende, aber durch prismatische Früchte ausgezeichnete Pflanze auf, welche von Schinz als var. *namaense* bezeichnet wird.

§ 5. *Holophylla* Engl. l. c. 732. — Halbstrauchig oder strauchig mit einfachen, verkehrt-eiförmigen oder rundlichen Blättern und scheidewandspaltigen Kapseln: *Z. prismatocarpum* E. Mey. am Orange und *Z. Schaeferi* Engl. (Fig. 75 A—E) am Klinghardtgebirge, mit verkehrt-eiförmigen Blättern. Ob hierher auch *Z. cordifolium* L. mit herzförmigen Blättern, *Z. paradoxum* Schinz mit sparrigen, an den Knoten verdickten Zweigen und sehr fleischigen, verkehrt-eirunden bis kreisrunden Blättern, von Groß-Namaland und Lüderitzbucht, *Z. orbiculatum* Welw. mit kreisförmigen bis verkehrt-eiförmigen Blättern von Mossamedes gehören, lasse ich unentschieden.

§ 6. *Melocarpa* Engl. l. c. 732 (Sekt. *Melocarpum* Engl. in Ann. Istit. bot. Roma VII. [1897] 14). — Sträucher mit einfachen, flachen, lederartigen, rundlichen oder verkehrt-eiförmigen graugrünen Blättern und mit kurz-eiförmigen, stumpfgelappten, melonenförmigen, fachspaltigen (!) Früchten und mit Stam. ohne Ligularschuppen. 2 Arten des nördlichen Somallandes: *Z. Robecchii* Engl. und *Z. Hüdebrandtii* Engl. (Fig. 75 R—V).

§ 7. *Clavata* Engl. l. c. 732. — Halbstrauch mit einfachen, dick keulen- oder birnförmigen Blättern. Kapseln von oben nach unten stark zusammengedrückt, tief gelappt, mit einsamigen Fächern. *Z. clavatum* Schltr. et Diels, ein breiter niederliegender Busch am sandigen und felsigen Strand von Lüderitzbucht.

§ 8. *Hamiensis* Engl. — Von weißem Haarfilz bekleideter Halbstrauch mit einfachen zylindrischen, fast keulenförmigen Blättchen an gleich langem Blattstiel, dünnem Blütenstielen, weißen Pet. und länglichen, zylindrischen Kapseln; *Z. hamiense* Schweinfurth an der Südküste Arabiens, östlich von Schehr.

§ 9. *Dumosa* Popov l. c. (1925) 106. — Strauch mit 1paarigen Blättern, länglich zylindrischen Blättchen und sehr breit geflügelten Karpellen: *Z. dumosum* Boiss., in Palästina in der Wüste von Gaza und am Toten Meer. — Hierher gehört nach Popov auch *Z. bucharicum* B. Fedtsch. in Turkestan.

§ 10. *Mediterranea* Engl. l. c. 732. — Halbsträucher mit einpaarigen, fleischigen Blättern, 5lappigem, kurz eiförmigem bis kreiselförmigem Ovar und mehrsamigen Karpellen. Arten der Kanaren und Marokkos (*Z. Fontanesii* Webb et Berthel. = *Z. Webbianum* Coss.), der nordafrikanischen Wüsten, nämlich *Z. cornutum* Coss. (Fig. 74) in den Wüsten Algeriens und Marokkos, der sehr eigenartige, weichhaarige, reichverzweigte Strauch *Z. album* L.<sup>1)</sup> von Tunis bis Kleinasien, *Z. coccineum* L. (*Z. desertorum* Forsk.) in den Salzwüsten Ägyptens, des steinigen Arabiens und von Scinde; *Z. album* × *coccineum* Kneucker (= *Z. Guyotii* Kneucker et Muschler) am Sinai bei Tor; *Z. decumbens* Delile in Ägypten und Nubien. Alle gesellig auftretend und charakteristische Aggregationen bildend. Die Fruchtkapseln sind im Umriß kurz eiförmig bei *Z. Fontanesii* und *Z. coccineum*, kreiselförmig bei *Z. album*, *Z. Gestini* Coss. von Uargla in Algerien

<sup>1)</sup> Verwandt *Z. gaetulum* Emb. et Maire in Bull. Soc. Hist. nat. XIX (1928) 36, Marokko.

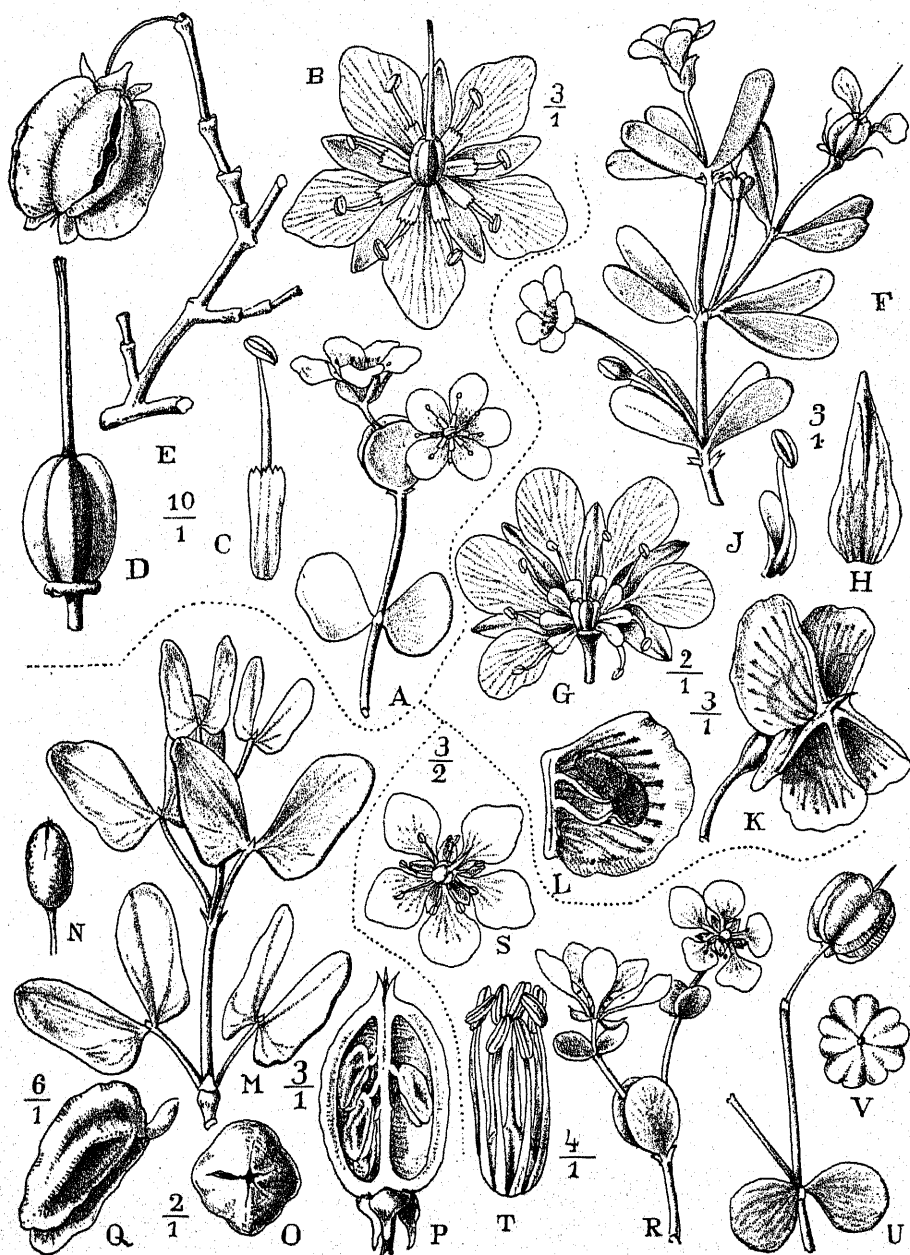


Fig. 75. *Zygophyllum*. A-E *Z. Schaeferi* Engl. A Blühender Zweig; B Blüte; C Stam. mit Ligularschuppe; D Pistill; E Zweigchen mit Frucht. — F-L *Z. latialatum* Engl. F Zweig mit Blüten; G Blüte; H Sep.; J Stam. mit Ligularschuppe; K Frucht; L Teilfrucht geöffnet mit Samen. — M-Q *Z. laevis* Engl. M Zweigchen, die Stipeln und Stipellen zeigend; N Frucht; O dieselbe von oben; P dieselbe im Längsschnitt; Q Same mit Funicularschwiele. — R-V *Z. Hildebrandtii* Engl. R Zweigchen mit Blüten; S Blüte; T Andrözeum (keine Ligularschuppen); U Zweigchen mit Frucht; V Frucht von oben. (Nach Engler.)

und *Z. decumbens* Del., kreiselförmig mit hornförmigen Fortsätzen am Scheitel bei *Z. cornutum* (Fig. 74). — Blätter, Fl. arab., in Rec. Bot. Surv. Ind. VIII. (1919) 94.

§ 11. *Fusicarpa* Engl. l. c. 732. — Sträucher mit einpaarigen, fleischigen Blättern und spindelförmigen, kantigen, schmal-geflügelten Früchten, deren Fächer bis drei Samen enthalten: *Z. Dinteri* Schltr., 0,5–1 m hoher, krüppeliger Strauch mit 2,5–3 mm langen verkehrt-eiförmigen Blättchen an 2 mm langen Blattstielen und weißen Blüten, in Groß-Namaland von der Küstenwüste bis zur Schakalskuppe. *Z. cylindrifolium* Schinz, bis 0,5 m hoher Strauch mit (fast 1 cm) langgestielten einpaarigen Blättern, deren zylindrische, bis 1 cm lange Blättchen an 5–7 mm langen Blattstielen stehen, in kiesiger Wüstensteppe bei Salem und Pforte im Hereroland.

§ 12. *Capensia* Engl. l. c. 734. — Kapseln mit meist 1samigen, ungeflügelten oder geflügelten Fächern, meist mit 1 eiförmigen Samen. Stipeln getrennt. Sehr formenreich im südwestlichen Kapland und im Namaland, besonders auf sandigen und steinigen Plätzen, daher vielfach auch in Rivieren, manche Arten herdenweise auftretend. Bei den meisten Arten sind die einpaarigen Blätter gestielt. Von diesen fallen auf durch 2–4,5 cm große verkehrt-eiförmige Blättchen *Z. leptopetalum* E. Mey. und *Z. morganiana* L. *Z. leptopetalum* E. Mey. findet sich auf sandigen und steinigen Plätzen im nordwestlichen Kapland und in den Karasbergen von Klein-Namaland. *Z. morganiana* L., vor allen Arten durch 2,5–4 cm große Früchte mit feingeaderten 1,5 cm breiten Flügeln ausgezeichnet, ist ein 1–2 m hoher Strauch im südlichen und westlichen Kapland auf Dünen, nordwärts bis Clanwilliam, Charakterpflanze des mittleren Olifant River-Bezirks (Diels), auch in Uitenhage, neuerdings von Dr. Schäfer im südlichen Namaland in festliegenden Dünen am Südaufgang des Klinghardtgebirges gefunden. Auch *Z. dregeanum* Sond. hat verkehrt-eiförmige, noch über 1,2 cm lange Blättchen, zudem cymöse Blütenstände und zwispaltige Ligularschuppen am Grunde der Stam.; es findet sich auch im Olifant River-Bezirk und in Groß-Namaland bei Chamis, Kubub und Aus. Zwischen Lüderitzbucht und Kuibis, namentlich in der Gegend von Aus, kommen mehrere halbstrauchige und strauchige Arten mit kurz- (2–6 mm) gestielten einpaarigen Blättern und verkehrt-eiförmigen bis elliptischen Blättchen vor, welche nur bei dem um Aus wachsenden *Z. densiflorum* Schinz und bei dem zwischen Lüderitzbucht und der Schakalskuppe wachsenden *Z. cinereum* Schinz bis 1,2 cm lang und 8 mm breit werden, während sie bei mehreren anderen Arten dieser Gegend erheblich kleiner sind. Etwa ebenso große Blättchen an sehr kurzen Blattstielen trägt das durch (1 mm) breit geflügelte Früchte mit bisweilen 2samigen Fächern ausgezeichnete *Z. latialatum* Engl. (Fig. 75 F–L), ein 0,5–1 m hoher Strauch, der in Groß-Namaland von Mariental über Kanus bis Stolzenfels und von Kuibis bis Lüderitzbucht stellenweise häufig vorkommt. Sehr nahe steht dieser Art das mit etwas längeren Blattstielen und bis 2 cm langen Blättchen versehene *Z. Trothii* Diels, welches im Dünenland von Chamis mit *Mesembrianthemum*-Arten stellenweise die einzige Vegetation bildet. Ebenfalls breitgeflügelte Früchte besitzt der sehr charakteristische Strauch *Z. microcarpum* Lichtenst.; er wird bis 1,5 m hoch und bildet Büsche von 2–3 m Durchmesser, welche durch ihre graue Behaarung auffallen; die Blattstiele werden bis 1 cm lang und tragen schmal-elliptische, etwas zugespitzte, fleischige Blättchen von der Länge des Blattstiels; die nur 5 mm langen Früchte sind ziemlich breit geflügelt; die Pflanze ist vom Kapland bis nach dem Klein-Buschmannland und Groß-Namaland verbreitet; sehr auffällig erscheint sie in den Dünen des Fischflusses bei Seeheim. Ein anderer, bis 1 m hoher Strauch mit graubehaarten Zweigen und Blättern aus dieser Gruppe ist *Z. incanum* Schinz mit etwa 5 mm langen Stielen und ebenso langen länglichen, spitzen Blättchen, mit kreiselförmigen gelappten Früchten, im Ufergebüsch des Orange bei Sendlingsdrift und auf Geröll an der Kuibiser Pforte. Endlich mag noch ein sparriger, krüppeliger, aber bis 1 m hoher, reich verzweigter Strauch erwähnt werden, dessen Blätter an 4–5 mm langen Blattstielen ebenso lange verkehrt-eiförmige, fleischige Blättchen tragen: *Z. retrofractum* Thunb. mit fast kugelligen, schmal geflügelten Früchten, häufig in der Karoo bis zu 1300 m und im sandigen Küstenland von Klein- und Groß-Namaland, z. B. bei Garub und Tschirub, aufsteigend bis zu 1400 m. — Mehrere Arten des westlichen Kaplandes, darunter auch das mit dornigen Stipeln versehene *Z. spinosum* L., haben sitzende, einpaarige Blätter; in Groß-Namaland haben wir von solchen Arten *Z. leuocladum* Diels mit weißen Zweigen und 1,5–2 cm langen spatelförmigen Blättchen, im sandigen Flußbett bei Chamis und Koaukip; ferner *Z. oocarpum* Loes., einen bis 6 cm hohen krüppeligen Strauch mit kurz-spatelförmigen, 0,5–1 cm langen Blättchen und eiförmigen, 5kantigen Früchten, an Berghängen bei Maltahöhe. In Klein-Namaland, an der Mündung des Orange und in der Karoo findet sich *Z. cuneifolium* Eckl. et Zeyh. mit sitzenden, einpaarigen Blättern. Von Arten mit gestielten, einpaarigen Blättern kennen wir aus dem Klein-Namaqua-Land *Z. glaucum* E. Mey., das bei 1000 m vorkommt, und aus der Karoo *Z. Lichtensteinianum* Cham. et Schlecht., aus dem Gebirgsland zwischen Beaufort und Rhinosterkop *Z. incrustatum* E. Mey. und *Z. microcarpum* Cham. et Schlecht., von Hantam und dem Roggeveld *Z. microphyllum* L. fil., alle fünf mit gestielten Blättern. Am Gareep-River kommt das »baumartige« *Z. dichotomum* Lichtenst. (Witgat der Kolonisten) vor. Im südlichen Kapland finden sich *Z. foetidum* Schrad. et Wendl. am Zwartkops River und Gauritz River, *Z. divaricatum* Eckl. et Zeyh. (mit sitzenden Blättern) im Uitenhage-Bezirk, *Z. uitenhagensense* Sond. (mit gestielten Blättern) am Zwartkops River und bei Port Elizabeth, *Z. debile* Cham. et Schlecht., im Bezirk Albany.

Auf der Kaphalbinsel auf den Flats um Kapstadt wird *Z. sessilifolium* L. angetroffen, an steinigen Plätzen bei Kapstadt *Z. fulvum* L., bei Caledon, Kapstadt, an der Saldanha-Bay *Z. flexuosum* Eckl. et Zeyh., alle drei mit sitzenden Blättern.

§ 13. *Synstipellata* Engl. l. c. 735. — Halbsträucher mit einpaarigen, kurz-gestielten Blättern, verwachsenen dreieckigen Stipeln und einer Doppelstipella am Grunde der länglichen, 1–2 cm langen Blättchen, mit im Umriss ovalen Früchten und schmal geflügelten Fächern. *Z. aureum* Dinter mit stumpfen, spatelförmigen Blättchen, in den Vorbergen der Auasberge bei Windhuk auf Quellenkalk; *Z. suffruticosum* Schinz an felsigen Plätzen bei Mariental, Aus und in den Großen Karasbergen; *Z. tenue* Glover, sehr kleinblütig, auf sandiger Ebene im Großen Karasgebirge; *Z. Rangei* Engl., mit schief eiförmigen spitzen Blättchen, in der Namib bei Lüderitzbucht und Garub; *Z. laxum* Engl. (Fig. 75 M–Q), ein über 1 m hoher Strauch mit lockerer Verzweigung und langen Internodien, ziemlich lang gestielten Blättern und mit schief eiförmigen, stumpfen Blättchen, mit weißlichen Blüten und eiförmigen, nicht kantigen Früchten, bei Obib im südlichsten Teil von Groß-Namaland.

§ 14. *Grandifolia* Engl. l. c. 735. — Sträucher mit halbkreisförmigen, interpetiolaren Doppelstipeln und sehr dicken, schief rundlichen großen Blättchen, mit verkehrt-eiförmigen, stark geflügelten Früchten: *Z. Stapffii* Schinz (Fig. 76 = *Z. Marlothii* Engl.), größer, 0,5–1 m hoher Strauch, oft Büsche von einigen Metern Umfang bildend, auffallend durch die dicken Zweige und



Fig. 76. *Zygophyllum Stapffii* Schinz. (Phot. von Prof. Dr. L. Schultze.)

die an 5 mm langen Stielen stehenden, bisweilen talergroßen und 3 mm dicken, fleischigen Blättchen, nicht selten in zerstreuten Büschen herrschend in den sandigen Rivieren der Namib, so namentlich im Swakop von der Mündung bis nach Otjimbingue, auch an der Walfischbai und am Kuisib.

§ 15. *Roepera* (A. Juss. als Gattung in Mém. Mus. Par. XII. [1825] 434) Engl. in E. P. 1. Aufl. III. 4. (1890) 82. — Meist einjährig. Kapseln meist 4fächerig, fachspaltig mit 2 sich lösenden Klappen, von welchen das Endokarp abspringt. Blätter einpaarig, bisweilen 2lappig. — a. Stam. ohne Anhängsel: *Z. Billardieri* DC. mit länglichen keilförmigen Blättchen, in Steppen Süd-, West- und Ost-Australiens. — b. Stam. mit Anhängsel: *Z. glaucescens* F. Muell., *Z. iodo-carpum* F. Muell., *Z. ovatum* Ewart et White, *Z. Kochii* Tate, *Z. hybridum* Tate, *Z. prismathecum* F. Muell., *Z. apiculatum* F. Muell. ebenfalls in Australien, letzteres von Queensland bis Tasmanien. — *Z. retivalve* Domin (N. W. Austral.), von isolierter Stellung.

§ 16. *Roeperiopsis* Engl. in Abhandl. Akad. Berlin (1896) 20. — Kapsel nicht aufspringend oder scheidewandspaltig und mit nach innen sich öffnenden, einsamigen Teilfrüchten. Ein niedriger ausgebreiteter Strauch mit einpaarigen Blättern und meist schief länglichen oder lanzettlichen Blättchen: *Z. fruticosum* DC. Prodr. I. (1824) 705 in West-, Süd- und Ost-Australien, gilt als gutes Viehfutter (Medeewurta). *Z. ermaeum* (Diels) Ostenf. im Innern.

§ 17. *Depauperata* Engl. — Besenartiger Halbstrauch mit kleinen (3–4 mm langen) länglichen, fleischigen Blättern und deltaförmigen Nebenblättern. Blüten 5teilig, sehr klein (2 mm lang) in kurzen Trauben. Sep. abfällig. Pet. sehr klein, lanzettlich. Stam. am Grunde jederseits mit kurzem, spitzem, schuppenförmigem Anhängsel. Fächer des Ovars in jedem Fach mit 1–2 hängenden Samenanlagen. — 1 Art, *Z. depauperatum* Drake, auf den Dünen des Faux Cap im Antandroy-Bezirk von Madagaskar.

Nutzen. Die Knospen von *Z. fabago* werden in der Heimat der Pflanze wie Kapern eingelegt und als Gewürz verwendet; das Kraut von *Z. simplex* L. dient in Arabien als Mittel gegen Hornhautflecke.

Für diejenigen, welche sich mit den in Asien vorkommenden Arten zu beschäftigen haben, gebe ich die von Popov l. c. (1925) 105—108 aufgestellte Übersicht seiner Einteilung wieder.

Untergatt. *Fabago* M. Pop.

1. Pet. fehlend. Samenschale mit dicker krustiger rissiger Außenschicht. Wurzelfasern dickfleischig. — *Miltianthus* Bunge (als Gatt.) 1) *Z. portulacoides* Cham. (dazu *Z. macrophyllum* Regel et Schmalh.).
2. Pet. 5. Samenschale nackt oder mit kleinen Wärzchen. Wurzelfasern nicht verdickt. — *Eufabago* M. Pop.
  - A. Kapsel nicht oder sehr schmal geflügelt. Mehrjährig.
    - a. Unterste und mittlere Stipeln laubig, die untersten verwachsen, groß.
      - 2) *Z. fabago* L. 3) *Z. fabagoides* M. Pop. (Turkestan). 4) *Z. obliquum* M. Pop. (Gebirge Zentralasiens). 5) *Z. Eichwaldii* C. A. Mey. 6) *Z. ramosissimum* M. Pop. (Turkestan, Kara-Kum, Kisil-Kum).
    - b. Alle Stipeln häutig, getrennt, klein.
      - 7) *Z. stenopterum* Schrenk (Ost-Turkestan). 8) *Z. furcatum* C. A. Mey. (Wüste am Fuß des Tschingistan). 9) *Z. gobicum* Maxim. 10) *Z. Rosowii* Gage (Pamir, Tianschan, Mongolei). 11) *Z. turcomanicum* Fisch. et Mey. var. *unijugum* Trautv.
  - B. Kapsel ungeflügelt. Blätter mehrpaarig, mit 4—8 Blättchen. Mehrjährig.
    - a. Kapsel schmal, lineal-zylindrisch.
      - 11) *Z. turcomanicum* Fisch. et Mey. 12) *Z. mucronatum* Maxim. (Kansu, Mongolei, Ost-Turkestan). 13) *Z. miniatum* Cham. (Turkestan).
    - b. Kapsel kürzer, länglich. Blätter 3—4paarig.
      - 14) *Z. subtrijugum* C. A. Mey. (Songarei, Kirgisensteppe).
    - c. Kapsel oval. Blätter 2paarig.
      - 15) *Z. melongena* Bunge (altaisches Sibirien).
  - C. Kapsel geflügelt. Einjährige oder mehrjährige.
    - a. Einjährige. Blätter 1—2paarig.
      - 16) *Z. Loczyi* Kanitz (Kansu, südliche Gobi). 17) *Z. Lehmannianum* Bunge (Ostküste des Kaspischen Meeres).
    - b. Mehrjährige. Blätter mehrpaarig, mit 4—10 Blättchen.
      - 18) *Z. iliense* M. Pop. (Turkestan). 19) *Z. oxyzarpum* M. Pop. (westliche Mongolei, Turkestan). 20) *Z. pterocarpum* Bunge (altaisches Sibirien, Songarei, Mongolei). 21) *Z. Potanini* Maxim. (Gobi, Tarbagatai). 22) *Z. macropterum* C. A. Mey. (Songarei, Turkestan).

Untergatt. *Euzygophyllum* M. Pop.

- § 1. *Sarcozygium* (Bunge). — 23) *Z. xanthozylum* (Bunge) Baill. (China bis Turkestan).
- § 2. *Atriplicifolia* M. Pop. — 24) *Z. atriplicoides* Fisch. (Transkaukasien bis Turkestan).
- § 3. *Dumosa* M. Pop. — 25) *Z. dumosum* Boiss. (Arabien, Ägypten, Palästina). 26) *Z. bucharicum* B. Fedtsch. (Kelif in Turkestan).
- § 4. *Annua* Engl. — 27) *Z. simplex* L. (Paenjab, Arabien, Afrika).
- § 5. *Mediterranea* Engl. — 28) *Z. album* L. (Cilicien, Mündung des Cydnus, Arabien, Nordafrika). 29) *Z. coccineum* L. (Nordwest-Indien, Syrien, Arabien, Afrika). 30) *Z. hamiense* Schweinf. (Süd-Arabien). 31) *Z. amblyocarpum* Bak. (Süd-Arabien).

10. *Miltianthus* Bunge in Arbeit. naturforsch. Ver. Riga I. (1847) 197 (Icon. pl. nov. Lehmann [1848] 58 tab. 9). — Sep. 5, schief eiförmig, abgerundet, die beiden inneren bisweilen blumenblattartig, dachziegelig. Pet. fehlend. Stam. und Ovar wie bei *Zygophyllum*; Fächer des Ovars mit 6 Samenanlagen. Kapsel 5kantig, fachspaltig, fleischig. — Mehrjährige, fleischige Staude mit 2—3paarigen Fiederblättern, häutigen Nebenblättern und rötlich-goldgelben Blüten.

1 Art, *M. portulacoides* (Cham.) Bunge in den sandigen und steinigen Wüsten von Turkestan. — Fedtschenko, Rastit. Turkest. (1915) 558.

11. *Guaiacum* [Plum. ex L. Gen. ed. 1. (1737) 140] L. Spec. pl. ed. 1. (1753) 381 (*Guaiacum* Plum. ex L. Syst. ed. 1. [1735]; *Guaiacum* Adans. Fam. II. [1763] 507; *Quaiacum* Scop. Introd. [1777] 212). — Sep. 4—5, ungleich groß, dachziegelig. Pet. 4—5, verkehrt-eiförmig, dachziegelig, abfallend. Diskus kaum entwickelt. Stam. 8—10, die Staubfäden fadenförmig, nackt; Antheren länglich. Ovar gestielt, verkehrt-eiförmig oder keulenförmig, 2—5lappig, 2—5fächerig, mit priemenförmigem Griffel, die einzelnen Fächer mit mehreren (8—10) hängenden Samenanlagen, letztere mit lang ausgezogener Mikropyle. Frucht lederartig, 2—5lappig oder 2—5flügelig, mit isamigen Fächern. Samen eiförmig, dick, mit dünner Schale. Keimling gerade, mit flachen, eiförmigen Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Bäume oder Sträucher mit hartem Holz, gegliederten Zweigen und gegenständigen, lederartigen, 2—14paarigen Fiederblättern mit kleinen, drei-



eckigen, abfälligen Nebenblättern. Blüten bläulich oder rötlich, lang gestielt, einzeln endständig oder in Scheindolden, welche durch Verkürzung der primären und sekundären Achsen von Dichasien oder Wickeln entstanden sind.

Wichtigste spezielle Literatur: A. M. Vail and P. A. Rydberg, in North Amer. Fl. XXV. Part. 2 (1910) 105–107. — Sloane, Hist. Fam. pl. 222 f. 3–5. — Lamarck, Tab. Encycl. pl. 342. — Berg und Schmidt, Darst. off. Gew. II. t. 14 b. — Berg, Char. Pf. Gen. pl. 76 f. 553. — Descourtilz, Fl. Antill. VII. pl. 463. — Seba, Thes. I. pl. 53 f. 2. — Woodville, Medical Botany III. pl. 200. — Hayne, Arznei-Gewächse XII. t. 28. — Guimpel und Schlechtendal, Abbild. t. 99. — Bot. Regist. XXV. pl. 9. — Bentley and Trimen, Med. Pl. (1880) t. 41. — Flückiger, Pharmak., 3. Aufl. (1891) 490. — Arth. Meyer, Wissensch. Drogenkunde (1891) II. 167–170, Fig. 382–384. — L. Koch



Fig. 77. *Guaiacum officinale* L. A Zweig mit Blüten; B Gynäzeum im Längsschnitt; C eine Samenanlage; D Frucht im Längsschnitt, die Keimlinge im Samen zeigend; E Frucht im Querschnitt. (Aus E. P. 1. Aufl.)

und E. Gilg, Pharmakognost. Praktikum (1907) 57–59. — G. Karsten, Lehrbuch der Pharmakognosie (1903) 93–95. — E. Gilg, Lehrbuch d. Pharmakogn. (1905) 173–176, Fig. 164 bis 166. — A. Tschirch, Handbuch der Pharmakognosie II. 2 (1917) 1535–1542; hier die weitere Spezialliteratur. — I. Urban, Symb. Antill. VIII. (1920) 317. — O. Warburg, Pflanzenwelt II. (1921) 257 Fig. 188. — E. Gilg, W. Brandt und P. N. Schürhoff, Lehrbuch d. Pharmak., 4. Aufl. (1927) 233–235, Fig. 197–199. — S. J. Record, Lignum vitae, a study of the woods of Zygophyllaceae with reference to the true lignum vitae of commerce, its sources, properties, uses and substitutes; Yale Univers. School of Forestry Publ. VIII. (1921), 48 pp.; vgl. Bot. Centralbl. N. F. I. (1922) 192. — Standley in Contr. U. S. Nat. Herb. XXIII. 3 (1923) 522. — J. G. Ortega, Guayacan, Guaiacum Coulteri A. Gray y G. Palmeri Vail, Mexico Forestal V. (1927) 11–12, 139–141; vgl. Tropical Woods Nr. 14 (1928) 88. — C. Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. I. (1929) 601. — W. von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II. (1928) 1449.

Etwa 6 Arten vom wärmeren Nordamerika bis nach dem äquatorialen Südamerika. — A. Pet. etwas filzig. Frucht 2lappig. *G. officinale* L. (Guayacan), mit 2–3paarigen Blättern und schief eiförmigen oder länglichen Blättchen, mit in Scheindolden stehenden Blüten, kleiner Baum in Florida, auf den Antillen, in Guiana, Venezuela und Kolumbien, zumeist an trockenen Küstenstrichen (Fig. 77). — B. Pet. kahl. Frucht 3–5lappig. — Ba. Blättchen länglich bis verkehrt-eiförmig.

mig. *G. sanctum* L. (*G. verticale* Ortega), mit 4paarigen Blättern mit kleineren Blättchen und 4–5-lappigen Früchten, in Florida, auf den Bahama-Inseln, den Antillen, Hispaniola und Portorico, sowie in Yucatan. — Bb. Blättchen linealisch oder lineal-länglich. — Bba. Ovar kahl. — BbaI. Pet. länglich verkehrt-eiförmig, unterseits striegeltaarig: *G. guatemalense* Planch., Guatemala. — BbaII. Pet. breit verkehrt-eiförmig; Blättchen kahl oder fast so: *G. Coulteri* A. Gray, mit Blütenknäueln und dicken Pet., in Sonora, Sinaloa, Guerrero, Tepic und Oaxaca. — *G. Planchoni* A. Gray, mit einzelnstehenden Blüten und dicken Pet., in Oaxaca, zwischen Tehuantepec und dem Stillen Ozean. — Bbβ. Ovar filzig; Pet. verkehrt-eiförmig bis kreisförmig: *G. Palmeri* Vail, in Sonora bei Guaymas.

Nutzpflanzen sind *G. officinale* und *G. sanctum*, welche beide Guaiakholz oder Pockholz (Franzosenholz, Lignum Guaiaci, Lignum sanctum, Lignum vitae) liefern, das namentlich in früheren Zeiten (seit 17. Jahrhundert) sehr geschätzt war. Nur das schwere (Spez. Gew. 1,55), im Wasser untersinkende, grünlich braune, gewürzhaft riechende und scharf, bitterlich schmeckende Kernholz enthält das wirksame Guaiakharz; es ist als Ausfluß des Holzkörpers infolge Stammverletzung besonders reichlich vorhanden bei

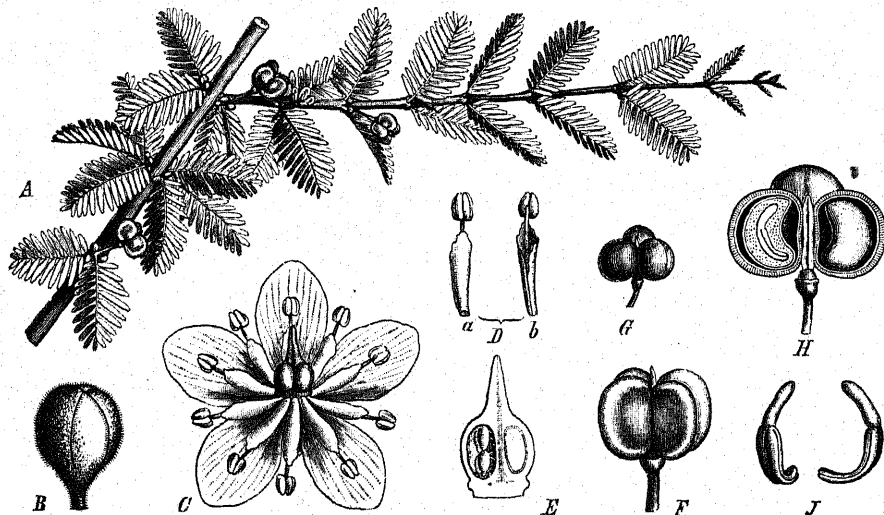


Fig. 78. *Porlieria Lorentzii* Engler. A Zweig mit Blüten und jungen Früchten; B Knospe; C Blüte ausgebreitet; D Stam., a von vorn, b von hinten; E Gynäzeum; F junge Frucht; G reife Frucht in nat. Gr.; H dieselbe vergr. und die Samen zeigend; J Embryo. (Aus E. P. 1. Aufl.)

*G. officinale*; es ist leicht löslich in Äther, Alkohol, Chloroform, Kreosot, Alkali. Das Guaiakholz bildet einen Hauptbestandteil des Holztees. Das beste Guaiakholz des Handels stammt von Santo Domingo, von wo 1871 1494 Tons exportiert wurden; das weniger harzreiche von *G. sanctum* kommt vorzugsweise von den Bahama-Inseln in den Handel.

Gegenwärtig wird das wertvolle, sehr dauerhafte Holz von *G. officinale* zu vielerlei technischen Zwecken verwendet, z. B. zur Herstellung von Schiffschraubenlagern, Kegelkugeln, Holzhämmern u. a. m.

Rinde, Blätter und Samen mit Saponin, Holz und Harz saponinarm (Friboes, Beitr. Kenntn. Guajakpraep. [1903]; Boas in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II. [1928] 1828).

12. *Porlieria* Ruiz et Pav. Fl. peruv. et chil. prodr. (1794) 55 t. 9 (*Guaiacidium* Asa Gray, Gen. illustr. II. [1849] 124 [sect. *Guaiaci*]; *Porliera* Pers. Synops. I. [1805] 445). — Wie *Guaiacum*; aber die Stam. mit kürzerem oder längerem Anhängsel, die Fächer des 2–5lappigen Ovars mit je 2–4 hängenden Samenanlagen. Die steinfruchtartigen Teilfrüchte mit dünnem Endokarp und 1 nierenförmigen, dicken Samen. Keimling mit länglichen oder breiten Keimblättern, welche entweder der Achse parallel sind oder senkrecht zu derselben stehen, und mit zylindrischem Stämmchen, gerade oder gekrümmt. — Sträucher mit krüppeligen Zweigen, an denen die mehrpaarig gefiederten Blätter auf der Lichtseite paarweise genähert sind, mit linealischen, beweglichen Blättchen, mit kleinen, pfriemenförmigen, dornigen Nebenblättern und mit einzeln oder in 3blütigen Trugdöldchen stehenden, kurzgestielten, kleinen Blüten.

3 Arten in Mexiko und dem andinen Südamerika: *P. angustifolia* (Engelm.) A. Gray mit

5paarigen Blättern, mit kurzen Anhängseln an den Stam. und mit 2lappigem Ovar; Frucht zusammengedrückt; in Mexiko (Bezirk Coahuila, Tamaulipas) und West-Texas (Hays County). — *P. hygrometrica* Ruiz et Pav. mit 5—8paarigen Blättern und meist 3lappigen Früchten mit länglichen, scharf gekielten Teilfrüchten; im südlichen Peru und im nördlichen Chile an wüsten Plätzen. — *P. Lorentzii* Engl. (Guaiacan, Fig. 78), sparriger Strauch von der Tracht der vorigen; aber verschieden durch halb so große, vollkommen abgerundete, fast kugelige Teilfrüchte, auf den Steppen Argentiniens (Cordoba, Rioja, Catamarca und Tucuman), in Bolivia als Charakterstrauch der Cactus-Zone von Pampagrande bis Cholon um 1400 m; in Peru im Dep. Ancachs, Prov. Huari, in Hochsteppe (Kakteen, Sträucher, Agaven, einjährige Gräser) um 2500—2600 m. — Bei feuchter Witterung legen sich die Blättchen der genannten Arten zusammen. Die Bewegungen sind nyktitropisch (nach Pantanelli; Neger, Biol. [1913] 240).

Nutzpflanzen. Das Holz aller Arten ist wegen seiner Festigkeit als Nutzholz geschätzt und in seinen Eigenschaften mit dem von *Guaiacum* sehr übereinstimmend. — Über das Holz von *P. angustifolia* und *P. Lorentzii* vgl. W. von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II. (1928) 1454. — Die Wurzelrinde von *P. angustifolia* (soap-bush) dient zum Waschen (Standley, l. c. 522).

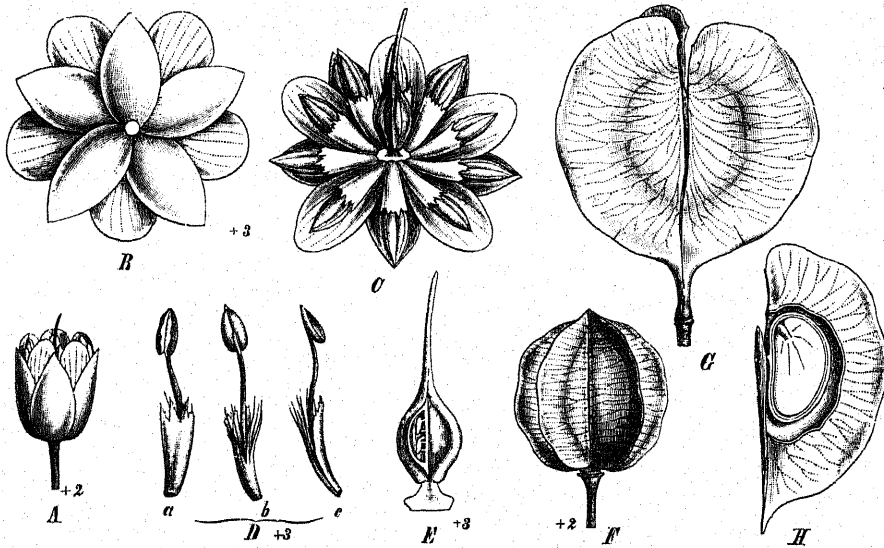


Fig. 79. *Bulnesia*. A—F *B. Schickendantzii* Hieron. A Junge Blüte; B dieselbe geöffnet von unten; C dieselbe von oben; D Stam. ausgewachsen, a von vorn, b von hinten, c von der Seite; E Gynäzeum mit einem geöffneten Fach; F Frucht. — G, H *B. Sarmienti* Lorentz. G Ganze Frucht; H ein Fach mit einem der Länge nach durchschnittenen Samen. (Aus E. P. 1. Aufl.)

13. *Pintoa* C. Gay, Fl. chilena I. (1846) 479 t. 16. — Sep. 5, groß, dachziegelig. Pet. 5, etwas größer als die Sep., genagelt. Diskus ziemlich dick, 10kantig. Stam. 10, mit länglich keilförmigem, breitem, gezähntem oder zerschlitztem Anhängsel, fadenförmigen, zugespitzten Staubfäden und länglichen Antheren. Ovar sitzend, eiförmig, 5kantig, 5fächerig mit zahlreichen 2reihig hängenden Samenanlagen, in einen pfriemenförmigen Griffel verschmälert. Frucht länglich, mit 5 dünnwandigen, wenigsamigen Fächern, scheidewandspaltig. Samen flach, kantig, mit krustiger Schale. — Ästiger Strauch mit gegenständigen 5—6paarigen Fiederblättern, dicken, länglichen, ungleichseitigen, schwarz punktierten Blättchen und breiten, bleibenden Nebenblättern, mit kantigen Vorblättern und in Wickeln stehenden, etwa 2 cm großen Blüten.

1 Art, *P. chilensis* Gay, in der Provinz Atacama des nördlichen Chile.

14. *Bulnesia* C. Gay, Fl. chilena I. (1846) 474 t. 15 (*Gonoptera* Turcz. in Bull. Soc. natural. Moscou XX. [1874] I. 150). — Wie die vorige Gattung; aber die Frucht mit 5 breit geflügelten, 1samigen Teilfrüchten, welche sich an der Bauchnaht öffnen. Samen länglich-nierenförmig, flach. Keimling mit länglich-eiförmigen Keimblättern und kurzem Stämmchen, in knorpeligem Nährgewebe. — Sträucher mit 1—mehrpaarigen, kahlen oder behaarten Fiederblättern, von der Tracht der vorigen oder infolge frühzeitigen Abfallens

der Blätter nackt, besenginstertartig. Blüten bisweilen in Rispen, welche aus Dichasien zusammengesetzt sind.

8 Arten im Buschwald und in den Steppen Argentinien, in der »Wüste« Atacama und im südlichen Peru, meist gesellig wachsend: *B. bonariensis* Griseb., kleiner Strauch mit wohlriechenden Blüten, mit 8–12paarigen, wenig behaarten Blättern und linealischen, spitzen Blättchen, in Argentinien, im Buschwald von Santiago del Estero und am Westabhang der Sierra de Cordoba sowie im Camp und Monte des linken Pilcomayo-Ufers in Bolivia. — *B. Schickendantzii* Hieron. (Fig. 79 A–F), mit 4–5paarigen Blättern und länglichen, stumpfen Blättchen, in der Provinz Catamarca. — *B. chilensis* Gay, mit behaarten 4paarigen Blättern und kleinen eiförmigen Blättchen, in Atacama. — *B. arborea* (Jacq.) Engl. (*Zygophyllum arboreum* Jacq., *Guaiacum arb.* DC.), hoher Baum mit 7–8paarigen Blättern, lineal-länglichen, schiefen Blättchen, mit großen, einzeln oder in Rispen stehenden Blüten und mit großen Früchten wie *B. Sarmienti*, in Mimosen-Savannen Colombiens und Venezuelas. — *B. foliosa* Griseb., mit 2–3paarigen Blättern und schief eiförmigen Blättchen, auf trockenen Hügeln in der Provinz Catamarca. — *B. retamo* (Gill.) Grisebach, riesige graugrüne Besensträucher mit 2–3paarigen abfallenden Blättern, länglichen Blättchen und langen Internodien, in Argentinien, Prov. Cordoba, Bezirk Cruz del Eje, Rioja und Mendoza, auf Dünen sand in den Campos von Catamarca. Denselben rutenförmigen Habitus wie die vorige Art besitzt die Var. *Weberbaueri* Engl. (Calato der Eingeborenen), bis 3 m hoher Strauch mit langen Internodien, 2–3paarigen Blättern, aber dicken, eiförmigen,  $2 \times 3$  mm großen Blättchen, in der peruanischen Provinz

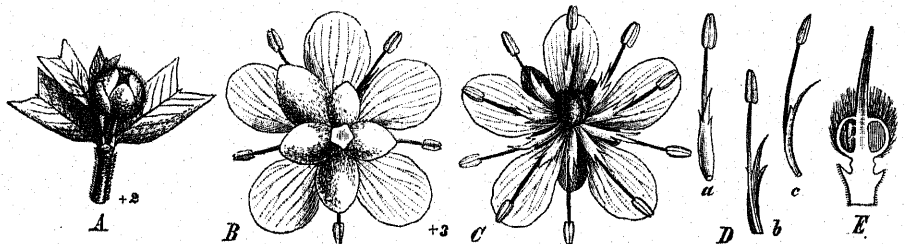


Fig. 80. *Neoschroetera cuneifolia* (Cav.) Briq. A Zweigstückchen mit Knospe; B Blüte von unten; C dieselbe von oben; D Stam., a von vorn, b von hinten, c von der Seite; E Gynäzeum mit einem geöffneten Fach. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Ica, am Rande des von *Prosopis juliflora* (Algarrobo) gebildeten Haines zwischen Ica und der Hacienda Ocucaje um 360 m, sowie zwischen Otoca und Ingenio um 1050 m. — *B. Sarmienti* Lorentz (Fig. 79 G, H), bis 18 m hoher Baum mit schwerem, harzreichem Holz, kurzen Internodien, 1paarigen kahlen Blättern, schief eiförmigen Blättchen und sehr großen, bis 3 cm langen Früchten; im Gran Chaco von Argentinien. — *B. macrocarpa* Phil. (Mendoza) gehört zu *B. retamo*.

Nutzpflanzen sind namentlich *B. arborea* (Veraholz, Maracaibo-Pockholz) und *B. Sarmienti* (Palo balsamo, Palo santo, Argentinisches Pockholz) wegen ihres festen dauerhaften Kernholzes; auch soll das Holz von *B. arborea* die Eigenschaften desjenigen von *Guaiacum* besitzen (W. von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe, 4. Aufl. II. [1928] 1454). — Aus dem gespaltenen Holze von *B. Sarmienti* wird ein aetherisches Öl für Parfümeriezwecke gewonnen. — Aus den Blüten der *B. retamo* var. *Weberbaueri* wird ein Tee gegen Tripper bereitet.

15. *Neoschroetera* Briquet in Candollea II. (1926) 514. — *Schroeterella* Briq. in Festschrift Carl Schroeter, Veröffentlichung des Geobotan. Instituts Rübel 3. Heft (1925) 662 (*Larrea* Cav. in Anal. hist. nat. II. [1800] 122, 123, Ic. et descr. pl. VI (1801) 41, t. 560, fig. 1, 2, nicht Ortega [1797]<sup>1)</sup>; *Covillea* Vail in Bull. Torrey Bot. Club XXII. [1895] 229 z. T.). — Sep. 5, dachziegelig, abfällig. Pet. 5, am Grunde genagelt, länger als der Kelch, dachziegelig. Diskus klein, 10lappig. Stam. 10, die fadenförmigen Staubfäden auf der Innenseite am Grunde mit gezähntem Anhängsel versehen und mit länglichen, stumpfen Antheren. Ovar kurz gestielt, kugelig oder verkehrt-eiförmig, abstehend behaart, 5fächerig, mit dünnem Griffel und 5 kleinen Narben; Samenanlagen in den Fächern

<sup>1)</sup> Ein und dieselbe Leguminosengattung ist im Jahre 1797 von Ortega als *Larrea*, von Cavanilles als *Hoffmanseggia* bezeichnet worden; demzufolge hatte Cavanilles den Namen *Larrea* anderweitig verwendet. — Der Name *Larrea* Cav. wurde von Fernald und Weatherby (Circular Dec. 1927, 3, 8) als nomen conservandum vorgeschlagen. Wenn aber die Gattung geteilt wird, so lohnt es sich vielleicht nicht, ihn beizubehalten, da die Gattung im engeren Sinne (*Covillea* Vail) nur 2 Arten enthält (Sprague in Propos. Brit. Bot. [1929] 80).

etwa 6, paarweise übereinanderhängend. Frucht mit starren Haaren von der Länge ihres Durchmessers, mit 5 von der Achse sich loslösenden, 1samigen, nicht aufspringenden Teilfrüchten; Mesokarp ohne Sklerenchym. Samen länglich, mit dünner, glatter Schale. Keimling mit schmalen, länglichen Keimblättern in hornigem Nährgewebe. — Immergrüne, stark riechende, harzreiche Sträucher, mit gegenständigen Blättern und am Ende kleiner Seitenzweige stehenden Blüten. Blätter paarig gefiedert, 1paarig, mit Endspitzchen, bisweilen nur 2zählig, mit bleibenden Nebenblättern. Blüten bis 2 cm im Durchmesser, gelb.

Wichtigste spezielle Literatur: M. Martinez, Las plantas mas utiles que existen en la Republica Mexicana, Mexico 1928, p. 178—180, mit Abb. und weiterer Literatur (unter *Larrea mexicana* Moric.). — F. Shreve, in Hannig u. Winkler, Pflanzenareale, 3. Reihe, Heft 1 (1931), unter *Larrea tridentata* Cav.

4 Arten in trockenen Gebieten Amerikas. — *N. tridentata* (DC.) Briq. (*Larrea mexicana* Moric.; Gobernadora, Palo ondo, Hediondo, Kreosotstrauch), mit 1paarigen Blättern und schief eiförmigen Blättchen, welche am Grunde nur wenig zusammenhängen, sehr häufig in Buschsteppen der südlichen Vereinigten Staaten (Süden von Nevada u. Utah, Arizona, Neu-Mexiko, südliches Kalifornien, Texas) sowie des trockneren Mexiko (Durango 1900 m, Chihuahua 1300 m), im Frühsommer blühend, durch sehr starken Harzgeruch ausgezeichnet. — *N. glut-*

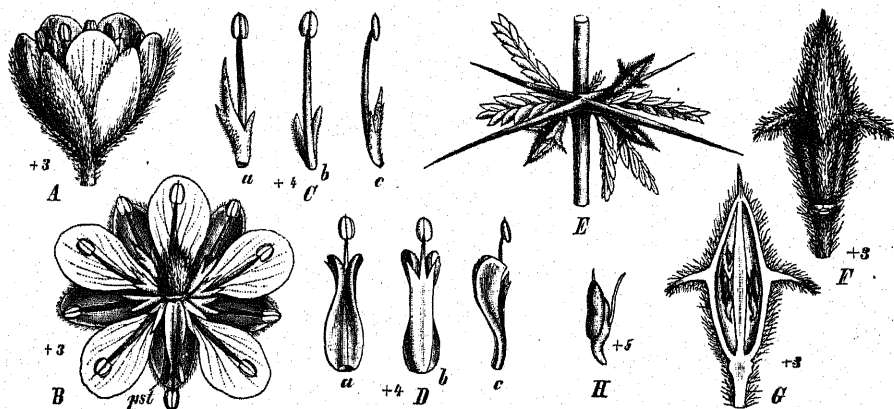


Fig. 81. *Plectrocarpa tetraacantha* Gill. A Blüte halb geöffnet; B—Blüte ganz geöffnet, bei *pst* ein petaloid werdendes Stam.; C normales Stam.; D das petaloid werdende Stam., in beiden Fig. a von vorn, b von hinten, c von der Seite; E Zweigstück mit Dornen und Frucht; F Frucht vergr.; G dieselbe im Längsschnitt; H Same. (Aus E. P. 1. Aufl.)

*nosa* (Engelm.) Briq. wird von Standley mit *N. tridentata* vereinigt; von Jepson (Man. Fl. Pl. Calif. [1925] 604) als Varietät von dieser angesehen. — *N. divaricata* (Cav.) Briq. (Jarilla), mit schief lanzettlichen, am Grunde zusammenhängenden Blättchen und eiförmigen Früchten; in Argentinien verbreitet, bei Cordoba auf den Sandsteppen oft ganze Strecken fast ausschließlich bedeckend, auch bei Mendoza, bis Tucuman und Süd-Bolivia, auch in Chile; Hauman in An. Mus. Nac. Buenos Aires XXIV. (1913) 320, 322. — *N. cuneifolia* (Cav.) Briq., mit länglichen, am Ende 2zähligen Blättern, in Salzwüsten von Cordoba bis zum Rio Colorado in Argentinien (Fig. 80).

Nach Briquet stehen sich die Arten, mit Ausnahme von *N. cuneifolia*, so nahe, daß sie vielleicht als Unterarten einer Kollektiv-Art (*N. divaricata*) anzusehen sind.

Nutzen. Das Laub dieser Sträucher wird von den Tieren verschmäht; das der *N. tridentata* findet bei den Eingeborenen in der Volksmedizin Verwendung. Die mazerierten Blätter, welche erwärmt einen jodähnlichen Geruch haben, dienen häufig als Heilmittel bei Druckschäden der Reit-, Last- und Zugtiere; in Bädern werden sie gegen Gicht und Rheumatismus verwendet. Die in Essig eingemachten Knospen liefern einen Ersatz für Kapern. Auch bestreichen die Eingeborenen mit dem aus den Blättern hergestellten Saft die Spitzen ihrer Pfeile.

16. *Covillea* Vail, l. c. (*Larrea* Cav. l. c. 120 t. 18 et Ic. et descr. pl. VI. (1801) 40 t. 559). — Wie vorige Gattung; aber Antheren zugespitzt; Frucht niedergedrückt kugelig und kurzhaarig, ihr Mesokarp mit äußerem Leptokarp und innerem holzigem Sklerokarp. Blätter gefiedert, 2—7paarig, mit Endblättchen.

2 Arten; *C. nitida* (Cav.) Vail in den chilenischen Anden der Prov. Coquimbo und Aconcagua, in Argentinien in den Gebirgen von Mendoza und den Kordillern von Rioja; *C. Ameghinot* (Speg.) Briq. in Tälchen am Golf von San Jorge im südlichen Patagonien.



17. **Plectrocarpa** Gillies in Hook. Bot. Misc. III. (1833) 166. — Sep. ungleich groß, dachziegelig, dicht wollig. Pet. 5, spatelförmig, genagelt und etwas größer als die Sep. Diskus unansehnlich. Stam. mit zerschlitzztem Anhängsel am Grunde, bisweilen einzelne mit großem, bis nahe an die eiförmige Anthere reichendem, blumenblattartigem Anhängsel. Ovar sitzend, wollig, eiförmig, 5kantig und 5fächerig, mit kurzem, pfriemenförmigem Griffel und kleiner Narbe; Fächer des Ovars mit je 2 in der Mitte hängenden Samenanlagen. Frucht wollig, 5kantig, zugespitzt, die Teilfrucht in der Mitte am Rücken mit einem abstehenden Dorn versehen, nicht aufspringend, 1samig. Samen hängend, zusammengedrückt. Keimling mit eiförmigen, blattartigen Keimblättern in dünnem, fleischigem Nährgewebe. — Ästiger Strauch, mit rundlichen Zweigen, welche in

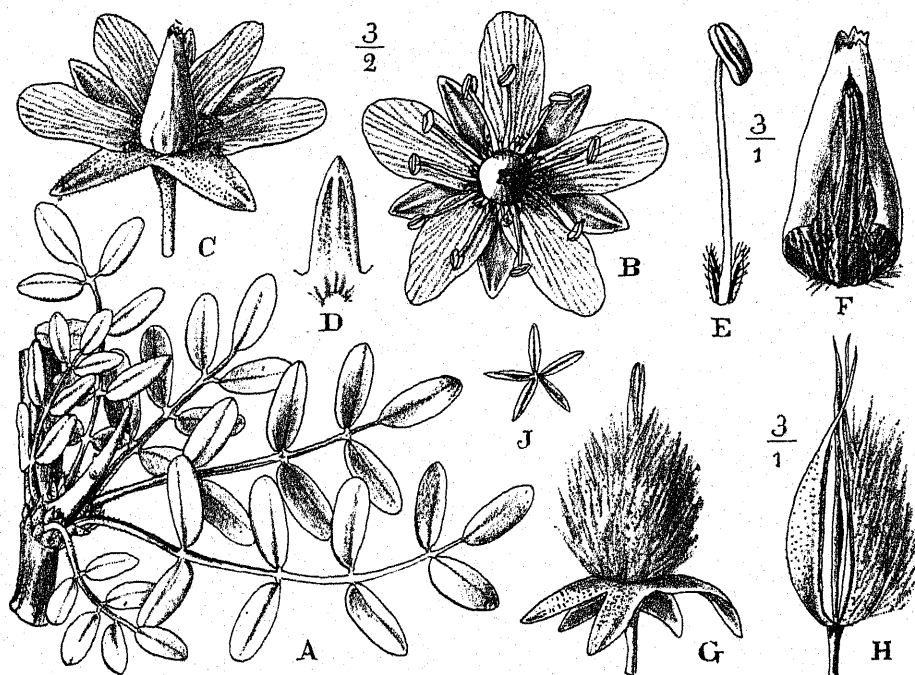


Fig. 82. *Neoluederitzia sericeocarpa* Schinz. A Zweigstück mit Blättern und verdorntem Achsel sproß, an dessen Basis sich ein neuer Sproß bildet; B Blüte mit Stam.; C Blüte nach Abfall der Stam.; D Sep.; E Stam. mit Diskusschüppchen am Grunde, ohne Ligularschuppe; F aus den Ligularschuppen der Stam. gebildete Hülle, das Pistill einschließend; G Frucht mit Kelch; H Frucht nach teilweiser Entfernung der Haare; J Querschnitt der Frucht nach Entfernung der Haare. (Nach Engler.)

der Jugend wie die Blätter dicht grau-filzig sind. Blätter der Anlage nach gegenständig, aber an den horizontalstehenden Ästen auf der Oberseite einander dicht genähert, gefiedert, 6—7paarig, mit linealischen, ungleichseitigen, spitzen Blättchen, abfallend, dagegen ihre Nebenblätter bleibend und in große, pfriemenförmige Dornen umgebildet; in den Achseln dieser Blätter Kurztriebe mit Fiederblättern, deren Nebenblätter kurz und abfällig sind, und mit 1 kurzgestielten Endblüte.

1 Art, *P. tetraacantha* Gill. (so genannt wegen der zusammentretenden 2 Paare von Stipulardornen), in Argentinien im Gebiet der Salinen von Catamarca bis Mendoza. (Fig. 81).

18. **Metharme** Phil. ex Engler in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1890) 86. — Sep. 5, lanzettlich, am Grunde zusammenhängend, bleibend. Pet. 5, keilförmig, lang genagelt, wenig länger als der Kelch. Stam. 10, mit fadenförmigen Staubfäden und länglichen Antheren, die vor den Sep. stehenden mit schief geschlitztem Anhängsel; die andern nackt. Ovar sitzend, lang seidenhaarig, kreiselförmig, tief 5lappig, jedes Fach mit 1 hängenden Samenanlage in der Mitte; Griffel fadenförmig, mit keulenförmigem, von 5 zusammenschließenden Narbenlappen gebildetem Ende. Frucht in 5 1samige Teilfrüchte zerfallend,

lang behaart. — Strauch?, überall dicht seidenhaarig, mit kleinen 15—18paarigen Blättern aus linealischen, dicht zusammengedrängten Blättchen. Blüten gestielt, endständig, gelb.  
1 Art, *M. lanata* Phil., im nördlichsten Chile in der Provinz Tarapacá.

### Trib. V. 2. Zygophylloideae-Tribuleae.

*Tribuleae* Engl. in E. P. I. c. 86.

Kräuter, selten Sträucher, mit gefiederten Blättern. Frucht in 1—wenigsamige, bisweilen quergefächerte Teilfrüchte zerfallend. Samen ohne Nährgewebe.

#### Subtrib. V. 2 a.

### Zygophylloideae-Tribuleae-Neoluederitzziinae.

*Neoluederitzziinae* Engl.

5 Teilfrüchte vom Mittelsäulchen sich ablösend, 1samig, an der Bauchnaht aufspringend.

19. *Neoluederitzia* Schinz in Bull. Herb. Boissier II. (1894) 190 t. 2 (*Bisnederitzia* O. Ktze. in Post et O. Ktze. Lexicon [1903] 69). — Blüten ansehnlich. Sep. lanzettlich, bleibend. Pet. 5, länglich, bis  $\frac{1}{3}$  cm lang. Diskus mit kleinen linealischen behaarten Schüppchen. Stam. 10, mit häutigen, zungenförmigen, miteinander verwachsenen, das Ovar kapuzenförmig umschließenden Schuppen. Frucht weichhaarig. Kapsel in 5 vom Mittelsäulchen sich ablösende, an der Bauchnaht aufspringende, 1samige Teilfrüchte zerfallend. Samen hängend, mit dünner Schale, ohne Nährgewebe. Embryo mit vorgezogenem, kegelförmigem Stämmchen und fleischigen, flachen Keimblättern. — Ästiger, bis 2 m hoher Strauch mit rundlichen Zweigen und kleinen, schräg aufwärts gerichteten, axillären Dornen, mit abwechselnden, unpaarig gefiederten Blättern, mit eiförmigen oder länglich eiförmigen, ganzrandigen<sup>1)</sup> Blättchen. Am Grunde der Dornen beiderseits polsterförmige Kurztriebe mit halbfleischigen, gelblich-filzigen Knospenschuppen oder Langtriebe. Die Blüte befindet sich zuerst im männlichen Stadium, nach Abfallen der kapuzenförmigen Hülle im weiblichen.

1 Art, *N. sericeocarpa* Schinz, sehr häufig im Dünen sand des Fischflusses bei Seeheim, zusammen mit *Sisynäite* und *Zygophyllum microcarpum* (Fig. 82).

20. *Sisynäite* E. Meyer ex Sonder in Harvey et Sonder, Fl. cap. I. (1860) 354. — Sep. 5, groß, dachziegelig. Pet. 5, verkehrt-eiförmig, wenig länger als der Kelch. Diskus flappig mit 5 vor den Kelchblättern stehenden 3spaltigen Schüppchen. Stam. 10, zwischen den Lappen und den schüppchenförmigen Emergenzen des Diskus stehend, mit pfriemen-

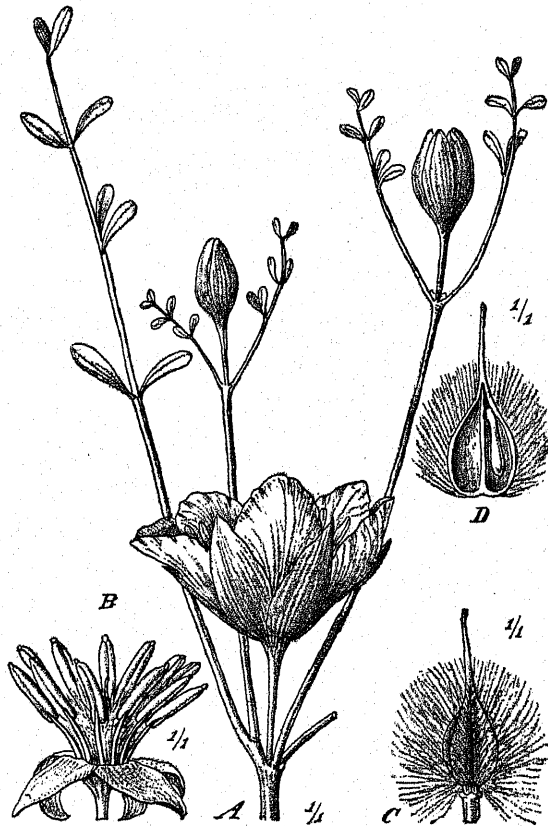


Fig. 83. *Sisynäite spartea* E. Mey. A Blühender Zweig; B Andrözeum; C Frucht; D dieselbe im Längsschnitt. (Nach Engler.)

<sup>1)</sup> In Pflanzenwelt Afrikas III. 1. S. 740 Zeile 4 steht irrtümlich »gezähnten« Blättchen. Ferner muß es daselbst Zeile 6 von oben heißen: bis  $\frac{1}{3}$  cm langen Blumenblättern.

förmigen Staubfäden und lineallänglichen Antheren, die episepalen mit langen breiten Anhängseln. Ovar sitzend, dicht und lang behaart, eiförmig, 5kantig, 5fächerig, mit je 1 hängenden Samenanlage in jedem Fach; Griffel lang, mit keulenförmiger, 5furchiger Narbe. Frucht weichhaarig, mit 5 an der Bauchnaht aufspringenden eiförmigen, quer gefurchten Teilfrüchten. Samen hängend, zusammengedrückt, mit dünner Schale; Keimling mit dicken Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Besenginsterartiger, kahler Strauch, mit gabelig verzweigten Ästen, mit langen Internodien. Blätter gegenständig, mit kleinen haubenförmigen Nebenblättern, am Grunde der langen, stielrunden, zugespitzten Blattstiele, welche am Ende mit 1—3 Paaren kleiner Blättchen versehen oder ganz nackt sind. Blüten einzeln oder zu 3, endständig, groß.

1 Art, *S. spartea* E. Mey. (Fig. 88), zwischen Natvoet und dem Gariap, von 300—500 m, und in Groß-Namaland, überaus charakteristisch für das sandige Bett des Fischflusses bei Seeheim, auch am Fuß der felsigen Hänge daselbst und auf der Strecke von Seeheim gegen Keetmanshop, stellenweise die sandige Wüstensteppe beherrschend, auch darüber hinaus um die kleinen Karasberge und südwärts bis Warmbad und weiter westlich am Oranjerivier, auch auf Quarzit und Schiefer zwischen Seeheim und Kuibis.

### Subtrib. V. 2 b. **Zygophylloideae-Tribuleae-Tribulinae.**

*Tribulinae* Engl. (vgl. S. 152).

5 oder 10—12 Teilfrüchte, 1—mehrsamig, geschlossen.

21. **Kelleronia** Schinz in Bull. Herb. Boissier III. (1895) 400 pl. 9. — Blüten 5teilig. Sep. lanzettlich, zugespitzt, am Grunde ausgesackt. Pet. groß, verkehrt-eiförmig, fast doppelt so lang wie die Sep. Diskus gelappt, mit 5 birnförmigen, über stechnadelkopfgroßen, in die Aussackungen der Sep. hineinragenden Nektarien. Stam. 10, mit fadenförmigen, nach unten verbreiterten Staubfäden und länglichen, am Rücken befestigten, schaukelnden Antheren. Pollen mit netziger Exine. Ovar 5lappig, länglich, in jedem Fach mit 2 hängenden Samenanlagen, lang seidig behaart, in einen doppelt so langen Griffel übergehend; Ende des Griffels kopfförmig, mit 5 Narbenstreifen. Frucht anfangs lang behaart, kahl werdend; Kokken leicht zusammengedrückt, am Rücken gekielt. — Strauch mit gerillten Zweigen, abwechselnden, paarig-gefederten Blättern mit ungleichhälftig-ovalen Blättchen und lanzettlich-pfriemlichen, filzig behaarten Nebenblättern. Blüten endständig, groß, hellgelb.

9 Arten. *K. splendens* Schinz, im Somalland, auf dem Plateau hinter Abdallah, bei Malkao am Ganane und bei Nogal. — Die Beschreibung bezieht sich auf eben genannte Art. — Chiovenda (Fl. somala [1929] 117) beschreibt einige neue Arten des Somallandes, betrachtet aber dann die Gattung als Sektion von *Tribulus* und unterscheidet sie von der Sektion *Eutribulus* (Griffel sehr kurz) durch den sehr langen Griffel. Er gibt einen Schlüssel für die von ihm unterschiedenen 9 Arten. — Die Frucht von *K. macropoda* Chiov. ist eine kugelige Kapsel. Die Karpelle sind bei manchen Arten auf dem Rücken gehörnt, z. B. bei *K. eriostemon* Chiov. (großer Baum) und *K. quadricornuta* Chiov. Hierhin gehört *Tribulus Revoillii* Franch. — *K. macropoda* Chiov. ist ein Kraut mit langen niederliegenden Stengeln.

22. **Tribulus** [Tourn. ex L. Syst. ed. 1. (1735)] L. Spec. pl. ed. 1. (1753) 386 (Bürzeldorn, Erdstachelnuß). — Sep. 5, bleibend. Pet. 5, abfallend. Diskus dünn, 10lappig. Stam. 10, die vor den Pet. stehenden etwas länger, mit fadenförmigen Staubfäden und länglichen, seitlich sich öffnenden Antheren, bisweilen die 5 episepalen steril. Ovar sitzend, von aufrechten Haaren bedeckt, 5lappig, 5fächerig, die einzelnen Fächer mit 3—5 schiefhängenden, umgewendeten Samenanlagen, zwischen denen sich später Querscheidewände bilden; Griffel sehr kurz, mit großem, abgestutzt pyramidenförmigem, 5kantigem, durch die zusammenschließenden Narbenlappen gebildetem, an den Kanten papillösem Narbenkopf. Frucht meist 5kantig, in 5 Teilfrüchte zerfallend, ohne zentrales Säulchen; Teilfrucht borstig und warzig, häufig mit stacheligen Fortsätzen oder mit 2 flügelartigen, ganzrandigen oder gezähnten Auswüchsen, mit 2—5 1samigen übereinanderliegenden Fächern. Samen eiförmig, mit dünner Schale. Keimling gerade, mit eiförmigen Keimblättern und kegelförmigem, nach oben gerichtetem Stämmchen. — Xerophile, meist einjährige, seltener mehrjährige Kräuter wärmerer Gebiete, mit oft niederliegenden Zweigen, unteren gegenständigen, selten abwechselnden paarig gefiederten

Blättern, mit 2 Nebenblättern und  $\pm$  schiefen Blättchen. Blüten lang gestielt in Dichasien, welche bald in Wickel übergehen (vgl. Fig. 84), meist gelb.

Wichtigste spezielle Literatur: Bentham and F. Müller, Fl. Austral. I. (1863) 287–291. — Boissier, Flora orientalis I. (1867) 901–903. — Ascherson in Schweinfurth, Beitr. z. Fl. Äthiopiens (1867) 29, 249. — Oliver, Fl. trop. Afr. I. (1868) 284. — H. Schinz in Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenb. XXIX. (1887) 54 und Bull. Herb. Boiss. II. (1894) 185. — A. Engler in E. P. I. Aufl. III. 4 (1890) 86, 87; Über die geogr. Verbrei-

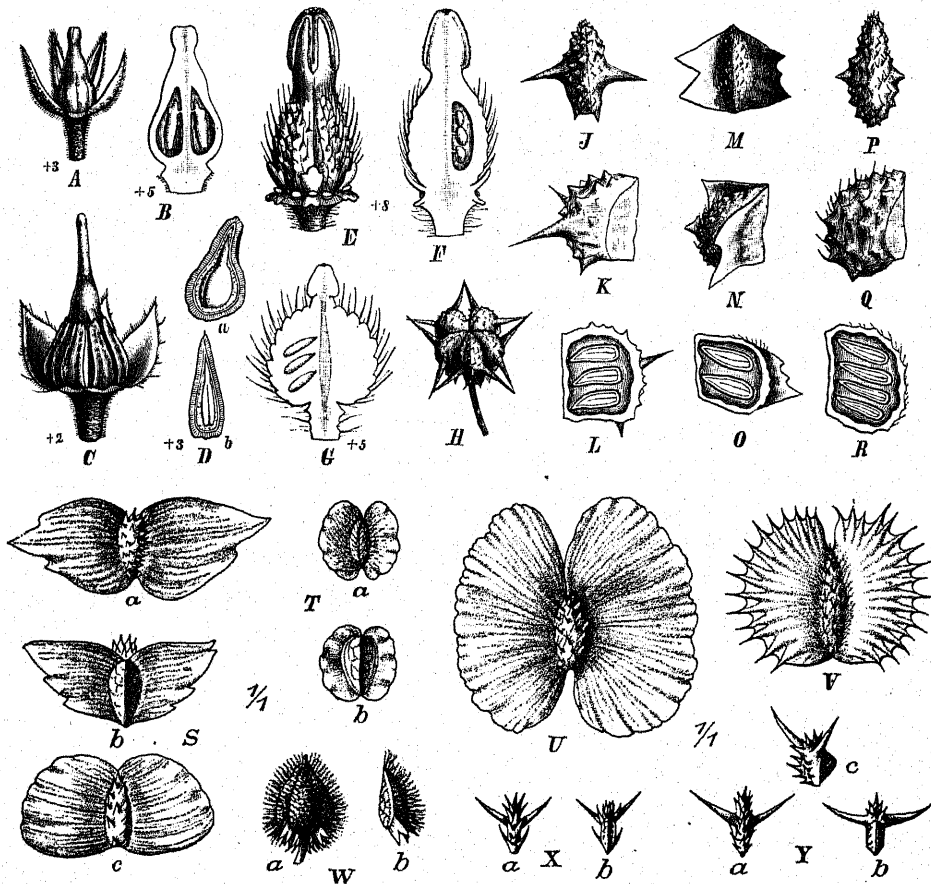


Fig. 84. A–D *Kallstroemia maxima* (L.) Torr. et Gray. — E–L *Tribulus terrester* L. E Ein junges Pistill mit den Ansatzstellen der Stam. und deren Anhängseln; F Pistill im Längsschnitt; G dasselbe im älteren Zustand nach Entwicklung der Querwände im Fach; H Frucht; J eine Teilfrucht; K eine solche von der Seite; L eine solche im Längsschnitt. — M–O Teilfrucht von *T. alatus* Del. — P–R Teilfrucht von *T. pachuelti* O. Ktze. — S Teilfrucht von *T. securidocarpus* Engl. a, b forma *vulgaris*, c var. *subtruncatus* Engl. — T *T. pterocarpus* Ehrenb. — U *T. pterophorus* Presl. — V *T. cristatus* Presl. — W *T. mollis* Ehrenb. — X *T. murex* Schlecht. — Y *T. Zeyheri* Sond. a Teilfrucht von hinten, b von vorn, c von der Seite. (Nach Engler.)

tung der Zygophyll., in Abhandl. d. Preuß. Akad. d. Wiss. 1896 S. 21–23; in Engl. u. Drude, Veg. d. Erde IX, Pflanzenwelt Afrikas III. 1 (1915) 736–738, Fig. 943. — A. M. Vail and P. A. Rydberg in North Am. Flora XXV. 2 (1910) 109, 110. — W. V. Fitzgerald in Journ. Roy. Soc. Austral. III. (1918) 157, 158. — M. Denis in Rev. Gén. Bot. XXXI. (1919) 40. — Sp. Moore, On two spec. of *Tribulus* described by R. Brown, in Journ. Linn. Soc. XLV. (1920) 159. — Domin in Bibl. Bot. Heft 89 III (1926) 833 (2 neue Arten von Queensland).

*τριβολος* = Fußangel (wegen der Frucht). — *Tribulus* bei Vergilius u. a. bedeutet wohl unsere Gattung (Graebner, Synops. VII. [1914] 229). — *Tribulus aquaticus* = *Trapa*. — Leitart *Tribulus terrester* L. (Hitchcock and Green in Prop. Brit. Bot. [1929] 153).

Etwa 20 Arten, die zum Teil schwer gegeneinander abzugrenzen sind, vorzugsweise nach der Größe der Blüten und nach den Früchten zu unterscheiden. — **A.** Teilfrüchte ohne Stacheln und ohne Flügel: *T. Pechuelii* O. Ktze. im Hereroland. — **B.** Teilfrüchte mit 4 oder 2 größeren Stacheln und kleineren Höckern: *T. terrester* L. auf sandigem und trockenem Boden im Mittelmeergebiet, von dem danubischen und südrussischen Steppengebiet bis nach Tibet, auch im tropischen Afrika und Südafrika, woselbst der sehr nahestehende *T. Zeyheri* Sond. hinzukommt, auch hier und da im wärmeren Asien, sowie im wärmeren Nord- und Südamerika, wahrscheinlich vielfach verschleppt. — *T. bimucronatus* Viv., von *T. terrester* durch meist 5paarige Blätter, größere Pet., kopfförmige Narbe und am Rücken abgerundete Karpelle verschieden, von der arabischen Wüste bis Nubien und im tropischen Arabien. — *T. lanuginosus* L., mit größeren Blüten, dicht wolligen Blättern und 2dornigen Früchten, in Beludschistan und Vorderindien, wohl nur Varietät der vorigen Art. — *T. cistoides* L. mit fast noch einmal so großen Blüten als *T. terrester* und mit 8–9paarigen Blättern, an den Küsten der Tropenländer der alten und neuen Welt. — *T. macrocarpus* F. Müll., dem *T. terrester* sehr ähnlich, kleinblütig, aber ausgezeichnet durch dicke eiförmige Teilfrüchte, auf salzigem Lehm Boden in West-Australien. — **C.** *T. hystrix* R. Br. ausgezeichnet durch stark wollige Teilfrüchte, welche mit zahlreichen kurzen Stacheln besetzt sind, in NW.-Australien. — **D.** Teilfrucht jederseits mit 1–2 dreieckigen flachen Stacheln oder der ganzen Länge nach geflügelt: *T. alatus* Del., Teilfrucht jederseits mit 1–2 flachen Stacheln, von Ägypten durch Arabien bis Nordindien. — *T. macropterus* Boiss., Teilfrucht mit 2 breiten und gezähnten Längsflügeln, in Ägypten und Persien. — *T. pterocarpus* Ehrenb., Teilfrucht mit 2 leicht gekerbten Längsflügeln, in Ober-Ägypten und Nubien. — *T. pterophorus* Presl (einschließlich *T. albescens* Schltr.) und *T. securidocarpus* Engl., Teilfrucht mit Längsflügeln ohne Stacheln, in Groß-Namaland. — *T. bimucronatus* Viv. ist nach Blatter = *T. pentandrus* Forsk.

Die Gattung ist besonders in den xerophytischen Formationen und auch in den unteren subxerophytischen ganz Afrikas verbreitet. Es empfiehlt sich daher, auf die afrikanischen Arten noch etwas mehr einzugehen. Mit ihrer tiefgehenden Pfahlwurzel holen diese Pflanzen aus sandigem oder kiesigem Boden das nach kurz dauernden Regen eingesickerte Wasser heraus, welches zur Entwicklung zahlreicher ausstrahlender, dem Boden angedrückter oder anliegender, bei einigen Arten aufsteigender oder sogar aufrechter Zweige ausreicht. Bei den Arten mit aufsteigenden oder aufrechten Zweigen tritt auch Verholzung der Grundachsen mit mehr als einjähriger Dauer ein. Der auch in Südeuropa verbreitete und nach allen wärmeren Ländern gelangte *T. terrester* L. (Fig. 84 E–L) besitzt von allen Arten die kleinsten Blüten, bei denen die gelben oder weißlichen Pet. etwa  $1\frac{1}{2}$ –2mal so lang als die Sep. sind; die Teilfrüchte tragen 2 oder auch 4 größere Stacheln und dazwischen zahlreiche Höcker oder kleine Stachelchen; die Behaarung der Blätter ist an den Exemplaren trockener Standorte oft sehr dicht; man hat nun bei diesem polymorphen Typus teils auf die Größe der Früchte, teils auf das Vorhandensein von 4 Stacheln, teils auf die stärkere Behaarung, sowohl unter den nordafrikanischen und nubischen Formen, wie auch unter den südafrikanischen mehrere Arten gegründet, die als Varietäten beibehalten werden können. Andererseits hat Oliver den schon von Linné als Art unterschiedenen, durch üppigeren Wuchs, größere Blätter, Blüten und Früchte ausgezeichneten *T. cistoides* L. als Varietät zu *T. terrester* gezogen. Schinz hat sich dieser Ansicht angeschlossen und auch *T. Zeyheri* Sond. als Varietät des *T. terrester* angesprochen. Darüber, daß alle diese Formen nahe verwandt sind, kann kein Zweifel bestehen, und ich war eine Zeitlang geneigt, den *T. cistoides* dem *T. terrester* und dem ersteren den *T. Zeyheri* unterzuordnen, möchte aber jetzt, nachdem ich in Ostafrika und Südafrika viel *Tribulus* gesehen und beobachtet habe, alle drei als gleichwertige Glieder eines gemeinsamen Stammes ansehen, von welchem auch *T. Pechuelii* O. Ktze. und andere Arten sich abgezweigt haben. Diese Stammform hat auch den Gattungen *Sisymbrium*, *Neoluederitzia* und *Kelleronia* nahegestanden. *T. terrester* ist eher als eine der letzten Ausstrahlungen des tropischen *Tribulus*-Typus und nicht als Stammform der tropischen und subtropischen *Tribulus* anzusehen. *T. cistoides* L. findet sich schon auf den Kapverden, in Senegambien und Angola, ferner im Somaliland, auf Sansibar und im ostafrikanischen Küstenland bis Mossambik, auch in den Steppen nordöstlich vom Kilimandscharo, ferner auf den Comoren- und Aldabra-Inseln, Madagaskar, in Vorderindien, auf den Philippinen, im tropischen Australien, im andinen Gebiet von Venezuela bis Santiago de Chile zerstreut, in Süd-Florida und Georgien, sehr häufig in Westindien, fehlt auch nicht auf den Hawaii-Inseln und den Galapagos. Von der letzten Art ist durch noch größere Blüten, schmalere Kelchblätter und kleinere Früchte verschieden *T. Zeyheri* Sond. (Fig. 84 Y), welcher auch häufig aufsteigende Zweige entwickelt. Diese Art ist ungemein verbreitet in Deutsch-Südwestafrika, vom nördlichen Hereroland bis Kleinnamaland, und bedeckt, wenn ein wenig Regen gefallen ist, im April oft weite Flächen, ist auch häufig entlang der Bahndämme, wo etwas Wasser eingesickert ist; im östlichen Südafrika ist sie selten, ich sah nur Exemplare von Griqualand-West. Außer den beiden auffallenden, großblütigen Arten schließen sich noch einige kleinblütige sowohl in Nubien, wie in Südwestafrika näher an *T. terrester* an, *T. bimucronatus* Viv. in Nubien, *T. murex* Schlecht. (Fig. 84 X), *T. parviflorus* Schlecht. im Groß-Namaland in SW.-Afrika. — Weder größere Stacheln noch Flügel, sondern nur kleine Höcker besitzen der kleinblütige *T. mollis* Ehrenb. (Fig. 84 W), welcher von Chartum bis Dongola in Nubien ver-



breitet zu sein scheint, und der stattliche *T. Pechuelii* O. Ktze. (*T. erectus* Engl. + *T. inermis* Engl.), ein bis 1,5 m hoher Halbstrauch mit 2,5 cm großen, gold- oder cremegelben Blumenblättern, der herdenweise in den kiesigen und sandigen Rivieren der Namib von Swakopmund bis Mossamedes auftritt. An Stelle der konischen Stacheln finden wir an den Teilfrüchten jederseits 2 flache, dreieckige Flügelstacheln bei *T. alatus* Del. (Fig. 84 M—O), der von Ägypten durch Arabien bis Nordindien verbreitet ist, dagegen fast keilförmige, entweder zugespitzte oder abgestutzte Flügel bei *T. securidocarpus* Engl. (Fig. 84 S), einer kräftigen Art mit oft 1 m langen Zweigen, in der sandigen Steppe bei Seeheim in Namaland. Andere Arten haben breite, abgerundete Flügel, so der kleinfrüchtige *T. pterocarpus* Ehrenb. (Fig. 84 T) in Nubien, mit wellig berandeten Flügeln, *T. macropterus* Boiss. (= *T. Ehrenbergii* Ascherson) mit größeren Früchten und gezähnten Flügeln, auch in Nubien, *T. pterophorus* Presl (Fig. 84 U) mit fast 3 cm langen und 1,2 cm breiten, schwach gezähnelten Flügeln im Namaland bei Kubub und Sandverhaar, *T. albescens* Schltr. (wohl gute Varietät der vorigen ??, mit halb so langen Flügeln) auch im Namaland bei Sandverhaar, *T. cristatus* Presl (Fig. 84 V) mit fast 2 cm langen und 1 cm breiten, stark genervten und mit gekrümmten Stacheln versehenen Flügeln, auch im Namaland, bei Seeheim, bei Kuibis und in den Karasbergen, ferner wie die vorige am Oranje bei Veretran, eine schöne, auf fallende Art, mit fast 1 m langen, niederliegenden Stengeln.

Verwendung. *Radix Tribuli cistoides*, Bürzeldornwurzel, harn-treibendes Mittel; Diepenbrock in Angew. Bot. X. (1928) 24.

23. *Kallstroemia* Scop. Introduct. (1777) 219; E. P. I. c. 87 (*Ehrenbergia* Mart. Nov. gen. et spec. II. [1826] 72 t. 163; *Heterozygia* Bunge, Verz. Suppl. Fl. alt. [1836] 82; *Tribulopsis* R. Br. Sturt Exped. II. [1849] App. 70; *Tribulopsis* F. Muell. Fragm. I. [1858] 47). — Wie vorige Gattung; aber die Fächer des aus 5 oder 10—12 Karpellen gebildeten Ovars mit 1 (selten 2) vom Scheitel des Faches herabhängenden Samenanlagen, die Teilfrucht bei der Reife ein zentrales, in den bleibenden Griffel übergehendes Säulchen zurücklassend, ohne Querfächer, mit 1 meist schief abstehenden Samen. — Xerophile Kräuter vom Habitus der vorigen Gattung, selten Sträucher.

Wichtigste spezielle Literatur: Martius l. c. — F. Mueller l. c. — Benth. and F. Mueller, Fl. Austral. I. (1863) 287—291. — A. M. Vail and P. A. Rydberg, in North Am. Fl. XXV. 2. (1910) 110—114. — Rydberg in Bull. Torrey Bot. Club LI. (1924) 33 (*K. incana* Rydberg von S. Domingo).

Sekt. I. *Eukallstroemia* Engl. in E. P. I. c. 88. — Kräuter. Sep. lanzettlich, viel schmaler als die Pet. — Die verbreitetste Art ist *K. maxima* (L.) Torr. et Gray mit 3—4-, selten 2paarigen Blättern und 10—12fächerigem Ovar, sowie mit kahlen querrunzeligen Teilfrüchten, in Westindien und dem tropischen subandinen Zentral- und Südamerika. — *K. tribuloides* (Mart.) Wight et Arn., mit 3—4paarigen Blättern und etwas größeren orangefarbenen Blüten, vertritt die vorige Art in Brasilien und dem andinen Argentinien. — Im xerothermen Zentral-Amerika, Mexiko, Nieder-Kalifornien, Arizona und West-Texas tritt die Gattung in großem Formenreichtum auf, so daß Vail und Rydberg neben der verbreiteten *K. maxima* noch 11 Arten unterscheiden: a. Pet. 3—10 mm lang. — aa. Schnabel der Frucht kürzer als der Körper derselben. — aαI. Schnabel nur wenig kürzer, als der Körper der Frucht: *K. caribaea* Rydb. von den kleinen Antillen bis Kolumbien; *K. hirsutissima* Vail von West-Texas bis Colorado und Kansas; *K. canescens* Rydb. im nördlichen Mexiko. — aαII. Schnabel viel kürzer als der Körper der Frucht: *K. glabrata* Rydb. um Acapulco; *K. brachystylis* Vail von Neu-Mexiko bis Nieder-Kalifornien und Oaxaca in Mexiko; *K. californica* (S. Wats.) Vail von Arizona bis Nieder-Kalifornien, Sonora und Sinaloa in Mexiko. — aβ. Schnabel der Frucht länger als ihr Körper: *K. parviflora* Norton von Mississippi bis Arizona und Durango; *K. intermedia* Rydb. von Kansas und Missouri bis Nord-Mexiko und Texas. — b. Pet. 10—25 mm. — ba. Schnabel etwas konisch: *K. Rosei* Rydb. in Mexiko (Oaxaca, San Luis Potosi usw.); *K. longipes* Rydb. im südlichen Mexiko, Sinaloa bis San Luis Potosi. — bβ. Schnabel zylindrisch: *K. grandiflora* Torr. in Kalifornien bis Texas und Colima.

Etwa 5 Arten finden sich in Nord-Australien; dieselben besitzen meist nur 5fächerige Fruchtknoten, einzelne, wie *K. pentandra* (R. Br.) Engl., an Stelle der 5 episepalen Stam. 5 Staminodien oder entbehren derselben auch gänzlich. Wie bei *Tribulus* sind die Teilfrüchte auch hier in verschiedener Weise mit Höckern oder Stacheln versehen, *K. bicolor* (F. Müll.) Engl., *K. Solandri* (R. Br.) Engl. und *K. angustifolia* (R. Br.) Engl. mit 2 Paar Höckern, mit 2 konischen Stacheln, *K. minuta* (Leichhardt) Engl. in Queensland mit 2 zurückgebogenen Stacheln.

Sekt. II. *Thamnozygium* Engl. in E. P. I. c. — Sträucher. Sep. so breit wie die Pet., dieselben in der Jugend einschließend. — *K. platyptera* (Benth.) Engl., bis 1 m hoher Strauch mit stark verkorkten Zweigen und dicken fleischigen Blättern, in Nordaustralien; daselbst auch *K. hirsuta* (Benth.) Engl.

Unterfam. VI. **Nitrarioideae.***Nitrarioideae* Engl. in E. P. I. c. 92 (vgl. S. 152).Trib. VI. 1. **Nitrarioideae-Nitrarieae.***Nitrarieae* Engl.

Stam. 15—10, ohne Anhängsel, 5 vor den Sep., je 2 oder 1 vor den Pet. Ovar 3fächerig, nicht gelappt, mit je 1 hängenden Samenanlage in der Mitte des Faches. Steinfrucht mit dünnem Exokarp und steinhartem, dünnem, grubigem Endokarp, durch Abort einfächerig und einsamig, zuletzt an der Spitze mit 6 kleinen Zähnen. Samen ohne Nährgewebe. — Sträucher mit fleischigen, keilförmigen Blättern.

24. *Nitraria* (Schober 1735) L. Syst. ed. 10. (1759) 1044. — Blüten ♂ oder zur Eingeschlechtlichkeit neigend. — Sep. 5, fleischig, unterwärts vereinigt, sich dachziegelig deckend, ausdauernd. Pet. 5, konkav, an der Spitze kappenförmig, klappig, mit eingefalteten Rändern. Stam. und Gynäzeum wie oben angegeben; Narben 3, eiförmig, fest zusammenschließend. Samen hängend, länglich eiförmig, ohne Nährgewebe. Keimling mit länglich-eiförmigen Kotyledonen und kegelförmigem Stämmchen. — Sträucher des salzigen Wüstenbodens mit oft dornigen Zweigen, welche so wie die Blätter von kleinen angedrückten Haaren bedeckt sind, mit fleischigen, schmal oder breit spatelförmigen, am Ende spitzen oder stumpfen, ganzrandigen oder kerbig-gezähnten Blättern, mit bleibenden oder abfallenden Nebenblättern. Blüten gelblichgrün, gestielt, in den Achseln kleiner abfallender Vorblätter, in lockeren, aus Schraubeln gebildeten Blütenständen.

Wichtigere neuere spezielle Literatur: Maximowicz, Enumeratio plantarum hucusque in Mongolia nec non adjacente parte Turkestaniae sinensis lectarum, Fasc. I. (1889) 122. — Komarow, De *Nitraria* genere, in Acta Horti Petropolitani XXIX. (1908) 151—176, tab. IV. — Ostenfeld in Danske Vid. Selsk. Biol. Medd. III. 2 (1921) 75—77. — Popov in Schedae ad fl. Asiae med. VIII.—IX. (1926) 13.

4 Arten. *N. Schoberi* L. (Fig. 85 A—G), mit länglich spatelförmigen, in Büscheln stehenden Blättern, mit abfallenden Nebenblättern und kahlen Pet., in Salzwüsten des südlichen Rußlands, von da bis Ostsibirien und zur Mongolei, sowie durch Mesopotamien und Tibet, auch in Süd- und Ostaustralien (Neusüdwaale und Victoria, *N. Billardieri* DC.) auf Salzboden. Maximowicz (l. c. 122) unterscheidet Var. *caspia* Pall. mit länger zugespitzten Früchten und Var. *sibirica* Pall. mit kleineren eiförmigen schwarzen oder bläulichen wenig zugespitzten Früchten. Dazu kommt Var. *Billardieri* (DC.) Komarow mit großem, tiefgrubigem Steinkern. Von den Chinesen werden nach Dicke und sonstiger Beschaffenheit des Fruchtfleisches noch mehr Varietäten unterschieden. — *N. sphaerocarpa* Maxim., ausgezeichnet durch kugelige, aufgeblasene Steinfrucht und länglich kegelförmigen, mehrfach durchlöchernten Steinkern, in der mongolischen Wüste südlich von Hami und in der südlichen Gobi. — *N. retusa* (Forsk.) Aschers. (Fig. 85 H—P; *Peganum retusum* Forsk., *N. tridentata* Desf., da much der Araber), mit von Wachs überzogenen, breit spatelförmigen, stumpfen oder am Ende 3—5zähligen Blättern, mit spitzen, auch häufig abfallenden Nebenblättern und lang gestielten Blüten, oben kurz seidenhaarig; in den Salzwüsten Palästinas, Arabiens und Nordafrikas bis nach Senegambien, bis 2 m hohe dichte Büsche bildend. Die in Turkestan und Afghanistan vorkommende, von Aitchison zu *N. Schoberi* gestellte Pflanze wurde von Komarow als neue Art, *N. Roborowskii* Kom., erkannt, welche durch größere spatelförmige Blätter, lange Cymen und eiförmigen, kleingrubigen Steinkern ausgezeichnet ist.

Nutzen. Die Blätter und jungen Zweige dienen zur Darstellung von Soda, welche in denselben ± reichlich enthalten ist. Die salzig-süßlichen, bisweilen auch angenehm süß schmeckenden Früchte von *N. Schoberi* werden von Menschen und Tieren der zentralasiatischen Steppen genossen. Die Früchte von *N. retusa* wirken berauschend und werden von den Arabern genossen. *N. Schoberi* wird auch Salpeterstrauch genannt.

Unterfam. VII. **Balanitoideae.**

*Balanitoideae* Engl. in E. P. I. c. (1896) 355. — *Agialidaceae* Van Tieghem in Ann. sc. nat. Bot. 9. sér. IV. (1906) 223—260 (vgl. S. 152).

Trib. VII. 1. **Balanitoideae-Balaniteae.***Balaniteae* Engl.

Stam. 10, ohne Anhängsel. Ovar 5fächerig, nur undeutlich gelappt, mit je 1 nahe unter dem Scheitel des Faches hängenden Samenanlage. Steinfrucht mit nicht sehr mäch-

tigem Sarkokarp, aber sehr dickem Endokarp, durch Abort 1fächerig und 1samig. Samen ohne Nährgewebe. — Bäume oder Sträucher mit 1paarigen Fiederblättern.

25. *Balanites* Delile, Fl. d'Égypte (1813) 221, t. 28 f. 1. (*Agialid* Adans. Fam. II. [1763] 508; *Agihalid* [Alp. ex] Juss. in Dict. sc. nat. I. [1804] 297; *Agialida* O. Ktze. Rev. gen. I. [1891] 103). — Sep. 5, konkav, anfangs mit den Rändern sich schwach dachig

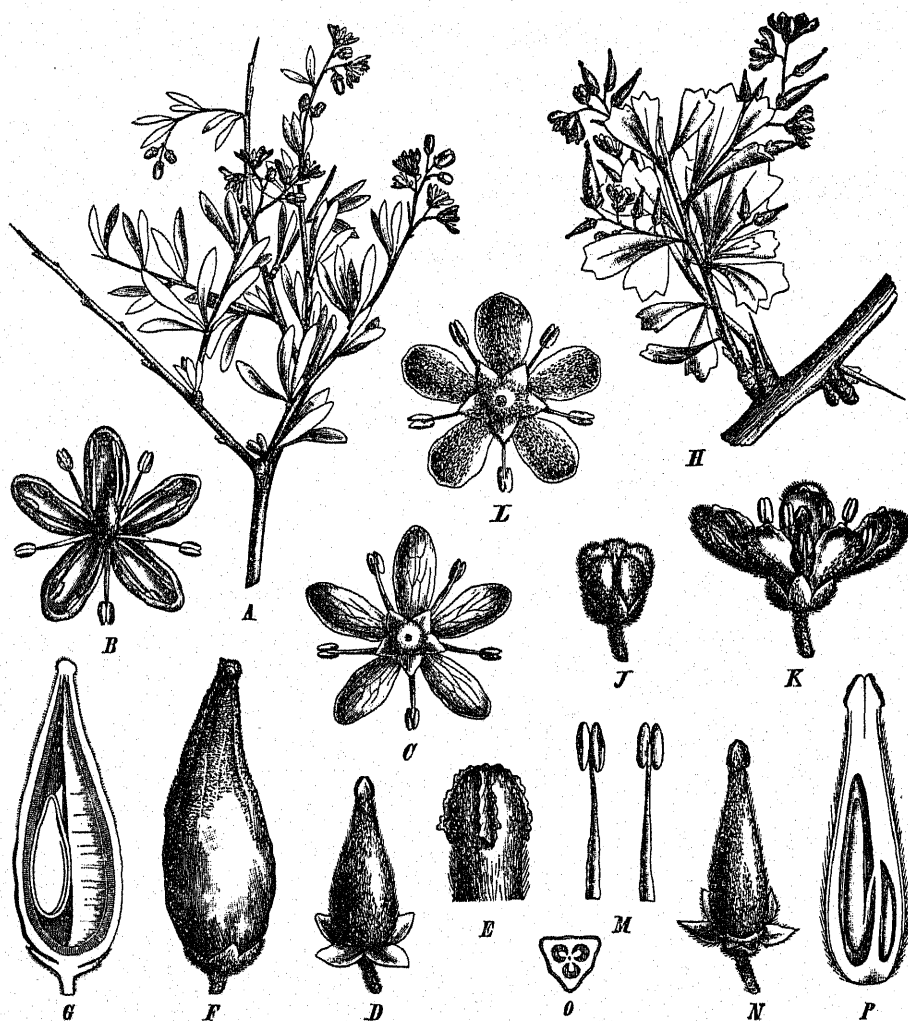


Fig. 85. A—G *Nitraria Schoberi* L. A Zweig mit Blüten in nat. Gr.; B Blüte von oben, 4mal vergr.; C dieselbe von unten; D Gynäzeum, 5mal vergr.; E Spitze des Griffels mit den Narben; F Frucht, 5mal vergr.; G dieselbe im Längsschnitt. — H—P *N. retusa* (Forsk.) Aschers. H Zweig mit Blüten und Früchten; J Knospe, 5mal vergr.; K Blüte von der Seite; L dieselbe von unten, beide 3mal vergr.; M Stam. von vorn und hinten; N Gynäzeum, 5mal vergr.; O Querschnitt durch dasselbe; P halbreife Frucht im Längsschnitt, 5mal vergr. (Aus E. P. 1. Aufl.)

deckend. Pet. 5, länglich, kahl oder sehr kurzhaarig. Stam. 10, am Grunde des hohen und unten 10 furchigen Diskus eingefügt, mit pfriemenförmigen Staubfäden und länglich pfeilförmigen, halb nach innen sich öffnenden Antheren. Pistill aus 5 Karpellen gebildet, mit länglichem, in den Diskus eingesenktem, langhaarigem Ovar, mit ebenso langem, zylindrischem Griffel und wenig hervortretender Narbe; Fächer des Ovars mit je 1 unter dem Scheitel des Faches hängenden, lineal-länglichen Samenanlage.

Steinfrucht gelblich, mit fleischigem und ölhaltigem, nicht sehr dickem Sarkokarp, mit sehr dickem, schwach 5kantigem, knochenhartem, 1fächerigem und 1samigem Steinkern. Samen hängend, länglich-eiförmig, mit faseriger Schale, ohne Nährgewebe. Embryo länglich-eiförmig, mit sehr kurzem, nach oben gekehrtem Stämmchen und dicken, länglichen, plankonvexen Keimblättern. — Dornige Bäume oder Sträucher mit abwechselnden, 1paarigen, graugrünen, lederartigen Blättern, mit ganzrandigen, länglichen bis breit eiförmigen Blättchen. Blüten gelblich-grün, wohlriechend, gestielt, in einfachen oder aus verkürzten Trugdöldchen zusammengesetzten Trauben oder Büscheln.

Wichtigste spezielle Literatur: Prosper Alpinus, De pl. Aegypt. liber (1592) 38 t. 39 (*Agialid*). — L. Sp. pl. ed. 1. (1753) 1194 (unter *Ximenia*). — Adanson, Fam. pl. II. (1765) 508 (*Agialid*, s. oben). — A. Lippi, Description des plantes observées en Égypte 1704, Mskr. benutzt zur Beschreibung der Blüte von *Balanites* von A. L. de Jussieu in Dict. sc. nat. I. (1804) 297, in Delile, Fl. d'Égypte (1813) 221, t. 28, f. 1 (*Balanites*), vgl. Sprague in Kew Bull. 1913, p. 133. — Planchon, in Ann. sc. nat. 4 sér. II. (1854) 258 (*Balanites Roxburghii* Planch.). — Oliver, Fl. trop. Afr. I. (1863) 315 (*B. aegyptiaca* var. *angolensis* Welw.). — A. W. Bennett, in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I. (1875) 522 (*B. Roxburghii*). — Engler, in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1896) 355. — Van Tieghem, Agialidaceae, in Ann. sc. nat. Bot. 9 sér. IV. (1906) 223—260 (s. oben u. Fedde Repert. VII. [1909] 115—121). — J. H. Holland, The useful plants of Nigeria, in Kew Bulletin, Additional Series IX. (1908) 138, 139. — H. Morstatt, Über die Mkongafrüchte, im »Pflanzer« VI. (1910) 121, 122. — T. A. Sprague, A new oil yielding tree from Portuguese East Africa, in Kew Bulletin of miscellaneous information 1913, Nr. 4, p. 131—141, 2 plates. — J. Mildbraed und R. Schlechter, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Balanites* Del., in Engler's Bot. Jahrb. LI. (1913) 156—163, mit 1 Fig. — A. Engler, in Engl. und Prude, Veg. d. Erde IX., Pflanzenwelt Afrikas III. 1 (1915) 741—745, Fig. 347, 348.

Die Gattung ist von Senegambien durch das tropische Afrika bis Vorderindien und Birma, in Afrika südwärts bis Angola und bis Delagoabai verbreitet. Lange Zeit kannte man nur Sträucher und Bäume aus den Baumsteppen; aber neuerdings sind auch auffallende Arten in Trockenwäldern entdeckt worden. Nachdem jetzt auch aus den Steppengebieten reicheres Material in die Museen gelangt ist, zeigt es sich, daß man auch unter den steppenbewohnenden Formen mehr Arten unterscheiden kann. Van Tieghem stellte 3 Gattungen auf, die sich nur durch Behaarung oder Kahlheit der Blumenblätter und Pistille unterscheiden. Sprague hat wohl richtiger 3 Artengruppen unterschieden; denn für Sektionen sind die Merkmale zu niederen Grades.

§ 1. *Aegyptiacae* Sprague in Kew Bull. (1913) 134 (*Agialida* Van Tiegh., *Eubalanites* Mildbr. et Schltr.) umfaßt »Arten« mit oberseits kahlen Pet. und haarigem Ovar. Es ist nun sehr schwierig, nach den oft recht mangelhaften Herbarexemplaren Arten zu definieren. Größe und Behaarung der Blätter sind in den verschiedenen Altersstadien der Bäume ungleich, und die Länge und Stärke der Dornen sind auch ungleich an unteren und oberen Zweigen; bis jetzt hat noch kein Botaniker an einem Baum oder an einigen Bäumen desselben Standortes Zweige aus verschiedenen Höhen desselben gesammelt. Der polymorphe Typus der *B. aegyptiaca* (L.) Del. (morotodi [Foulah], Adua [Hausa], m'ahunschu [Madi], lol [Senegal], sump [Senegal], zawn, heglik [Arab.], kha [Kordofan], lalloba [Arab. für die Frucht], lalo [Kongo], mkonga [Deutsch-Ostafrika, Morogoro]; Fig. 86) ist jedenfalls weit verbreitet, und es werden wohl einzelne der neuerdings unterschiedenen Arten als Unterarten bestehen bleiben, andere aber nur den Rang von Formen beanspruchen können. Der Ursprung der *B. aegyptiaca* ist im tropischen Afrika<sup>1)</sup> zu suchen, wo *Balanites* in allen Baumsteppen teils mit anderen Steppengehölzen gemischt vorkommt, teils auch für sich allein lockere Bestände bildet. Wir besitzen von Pfund gesammelte Exemplare aus Kordofan mit dornenlosen Zweigen und andere dornige, aber beide mit breit eiförmigen Blättchen, andere mit ebenfalls dornenlosen Zweigen und kleinen, länglichen Blättchen; an diese schließen sich dornenzweigige Exemplare mit kleinen Blättchen und kleinen Blüten von Dongola an, welche Ehrenberg als *B. microphylla* bezeichnet hatte, dann sehr kurz dornige aus dem Wüstensand von El Chargeh in der Libyschen Wüste und endlich die bei Jericho vorkommende kleine, dornige und kleinblättrige Varietät *B. palestinaea* (Van Tiegh.). Eine Form mit großen, ovalen Blättern hat Chevalier auch auf den Inseln des

<sup>1)</sup> Über die Nordgrenze in der Sahara (26°50' n.Br., 3°25' ö.L.) vgl. Diels in Engler's Bot. Jahrb. LIV. Beibl. Nr. 120 (1917) 95. — Für Arabien nennt Blatter in Rec. Bot. Survey Ind. VIII. (1919) 109 noch die Arten *B. arabica* (van Tiegh.) Blatter und *B. rotundifolia* (van Tiegh.) Blatter. — Vom Somaliland beschrieb Chiovenda (Fl. somala [1929] 119 u. 120): *B. racemosa* Chiov. und *B. scillin* Chiov. — Hutchinson and Dalziel (Fl. Trop. West Afr. I. [1928] 484) vereinigen mit *B. aegyptiaca* folgende Arten: *B. zizyphoides* Mildbr. et Schlechter, *Agialida senegalensis* van Tiegh., *A. Barteri* van Tiegh., *A. tombouctensis* van Tiegh. *B. Tieghemii* ist nach ihnen zu *B. wilsoniana* Dawe et Sprague zu rechnen. — *B. mayumbensis* Exell (in Journ. Bot. Suppl. I. [1927] 55) von Portug. Kongo ist mit *B. Dawei* Sprague verwandt.



Tschadsees gesammelt; er und frühere Sammler haben aus Senegambien breit- und schmalblättrige, lang- und kurzdzornige Formen mitgebracht, welche sie selbst durchweg als *B. aegyptiaca* Del. bezeichnet haben, während Van Tieghem einige Arten unterscheidet; sie haben alle Blattformen, die am Grunde etwas keilförmig sind, doch findet man dieselben Blattformen auch bei

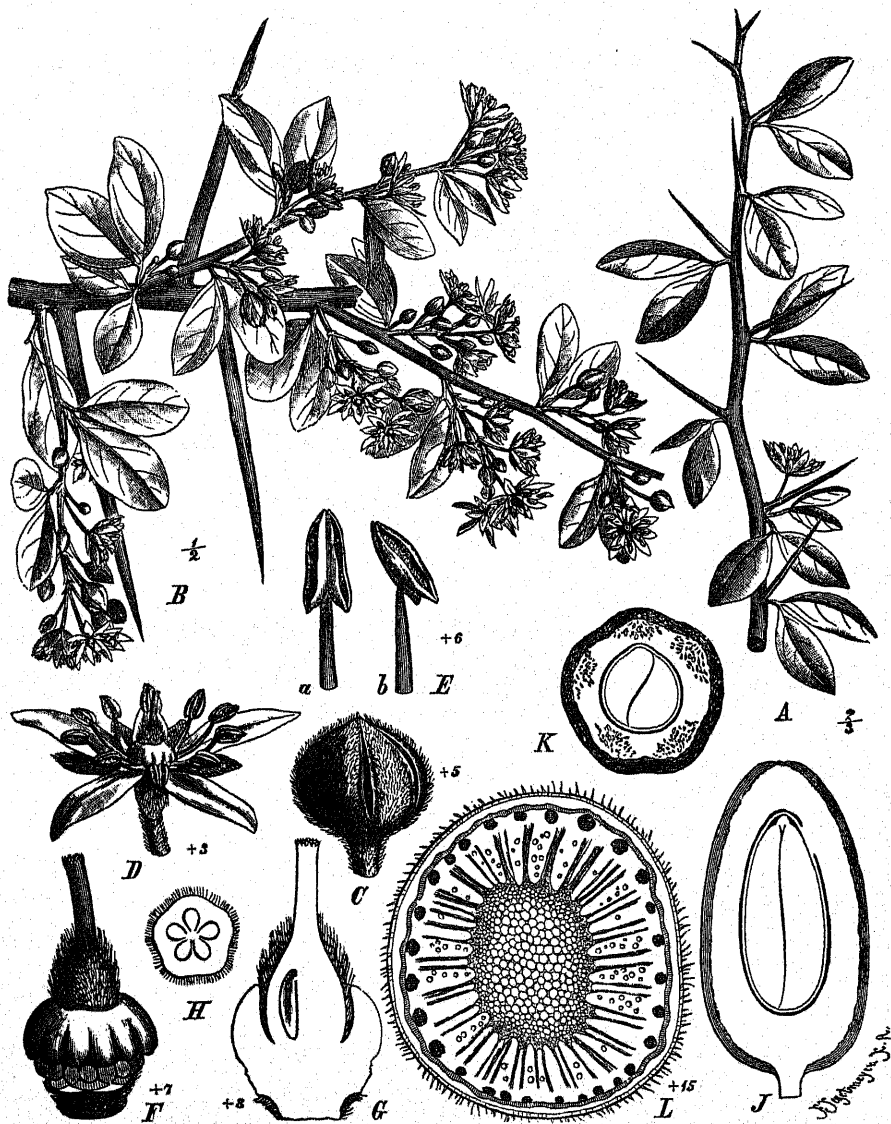


Fig. 86. *Balanites aegyptiaca* (L.) Delle. A Langtrieb mit axillären Dornsprossen (sie stehen aber auch häufig oberhalb der Blattachsel), der zweitunterste trägt ein Blatt und eine Blüte; B ein reichlich blühender Zweig mit einzelnen großen Dornen; C Knospe; D Blüte; E Stam.; F Diskus und Stempel; G dieselben im Längsschnitt; H Ovar im Querschnitt; J Längsschnitt durch die Frucht und den Samen; K Querschnitt durch dieselben; L Querschnitt durch einen Zweig. (Nach Engler.)

Exemplaren des Ostens. Ebenso wenig vermag ich die abessinischen Formen spezifisch von *B. aegyptiaca* Del. abzutrennen. Etwas besser begründet scheinen mir einige von Mildbraed und Schlechter unterschiedene Arten. So *B. Fischeri* Mildbr. et Schltr. in den Steppen Ostafrikas von Usiha und Bagamoyo über Kilossa bis Kilwa, mit langgestielten Blättern und schief elliptischen Blättchen (Fig. 87 B), wohl noch als Unterart zu *B. aegyptiaca* zu stellen. Dann sind



noch auffallender unterschieden *B. zizyphoides* Mildbr. et Schltr. (Fig. 83 G) in den Baumsteppen des mittleren Togo (hier guschiocho bei den Kratschi, kunjanapeule bei den Manga) und Kamerun. *B. somalensis* Mildbr. et Schltr. (Fig. 82 E) im Arussi-Galla-Land, *B. pedicellaris* Mildbr. et Schltr. (Fig. 87 D) von Voi im Taitabezirk, *B. horrida* Mildbr. et Schltr. (Fig. 87 C) aus der Baumsteppe von Kilossa.

§ 2. *Angolenses* Sprague l. c. 134 (*Agiella* Van Tiegh.), umfaßt Arten mit kahlen Petalen und kahlen Pistillen, nämlich *B. angolensis* Welw. in Buschsteppen bei Ambriz und Loanda mit eiförmigen oder verkehrt-eiförmigen Blättchen und ellipsoidischen Früchten mit dünnem, krustigem Endokarp; ferner *B. glabra* Mildbr. et Schltr. (Fig. 87 A) mit verkehrt-spatelförmigen, dicken Blättchen, deren gemeinsamer Blattstiel ganz reduziert ist, und mit langen Dornen. Welwitsch bemerkt zu seiner *B. angolensis*, daß dieselbe auf nährstoffarmem Boden sehr dornig, dagegen auf humusreichem Boden schwach dornig sei.

§ 3. *Roxburghianae* Sprague l. c. (Sekt. *Daweophytum* Mildbr. et Schlecht. l. c. 156) umfaßt Arten, deren Petalen oberseits behaart sind. Hierher gehören die vorderindische *B. Roxburghii* Planch. und die auf Oberburma beschränkte *B. triflora* Van Tiegh., sodann 3 afrikanische Arten mit unecht dichotomischen Dornen, nämlich *B. Wilsoniana* Dawe et Sprague, ein mäßig hoher Baum mit kräftigem, hoch hinauf gefurchem Stamm, flacher Krone, großen, langgestielten Blättern und langgestielten, eiförmigen, spitzen Blättchen, mit gänseeiigen, 5furchigen Früchten, in Übergangs- und Uferwäldern, ausgesprochen hydatophil; *B. Tieghemii* A. Chevalier mit eiförmigen, lang zugespitzten Blättchen und etwas weniger dicken Früchten als vorige, an der Elfenbeinküste; *B. Maughamii* Sprague (Manduro), ein bis 16 m hoher Baum mit großen, langgestielten Blättern und eiförmigen Blättchen wie *B. Wilsoniana*, aber mit kaum halb so großen Früchten, am Umbelosi oberhalb Lourenço Marques, im Madandawald und am Rovuma, also im Mossambikküstenland. Endlich gehört in diese Gruppe noch die dornenlose *B. Dawei* Sprague mit langgestielten Blättern und breit eiförmigen Blättchen und großen, zylindrisch-keulenförmigen Früchten, auch im Madandawald von Portugiesisch-Ostafrika.

Nutzen. Bezüglich der Verwendung von *Balanites* ist (nach Kew Bull. Add. Ser. IX. [1908] 138) folgendes zu beachten. Die Steinfrüchte aller *B.* (tamrelabid der Araber) enthalten einen harten, fünfkantigen Steinkern mit einem nährgeweblosen Samen, aus dessen Keimling ein hellgelbes, angenehm nußartig riechendes und schmeckendes, aber leichter als Sesam- und Mohnöl erstarrendes Öl (Zachun der Araber) gepreßt wird, das in den oberen Nilländern als Speiseöl und zum Einreiben des Körpers dient. Die Blätter der *B. aegyptiaca* verwendet man zur Würze von Saucen, die Früchte und Wurzeln als Seife. Die Früchte (Sklavendattel, ägyptische Myrobalanen) werden wegen ihres bitter-süßen Sarkokarps in Afrika von den Eingeborenen genossen; unreif wirken sie anthelmintisch wie die Blätter; in Gärung übergegangen geben sie einen bei den Negern beliebten Likör. Auch das Holz wird wegen seiner Härte als Werkholz und zur Herstellung von Mörsern geschätzt, in Abessinien zur Herstellung von Pflügen. Die Rinde der jungen Bäume liefert eine starke weiße Faser. Die Rinde der *B. Roxburghii* wird in Vorderindien zum Betäuben von Fischen verwendet; das Öl ihrer Samen wird bei Umschlägen gebraucht. Das Fruchtfleisch enthält 7% Saponin (Wiesner, Rohstoffe, 4. Aufl. (1928) 1823).

Die im Imperial Institute 1908 ausgeführte Analyse einer Ölprobe von *Balanites* aus Nord-Nigerien ergab folgendes: Spezifisches Gewicht 0,919; Säure 5,0; Verseifungswert 196,7; Jodine-wert 92,5; Hehnerwert 95,2; nichtverseifungsbarer Stoff 0,6%. Die Kerne der Früchte enthielten 58,7% Öl.

Auch wurden 2 Fruchtproben (dünne und dicke) aus Morogoro in Amani von H. Morstatt untersucht. Bei beiden betrug der Ölgehalt 2,7% vom Fruchtgewicht. — Das Öl des *Balanites Maughamii* (manduro) hat nach Spragues Angabe folgende Merkmale: Spezifisches Gewicht 0,916; Verseifungswert 198,5; Jodine-wert 100.

Weitere Angaben in der Arbeit: P. Ammann, Le Sump, in Bull. mens. de l'agence écon. Afrique occid. franç. Paris VIII. Nr. 76 (1927) 73. — W. Halden, Analyse der Fette u. Wachse (1929) 660.

Die Verwendung der Früchte von *B. aegyptiaca* ist sehr alt; sie wurde in Ägypten vor mehr als 4000 Jahren kultiviert. Steinkerne der Früchte hat man in Gräbern der zwölften Dynastie gefunden; sie wurden den Toten mitgegeben, nachdem oft das Sarkokarp entfernt war (Schweinfurth in Ber. Deutsch. Bot. Ges. II. [1884] 362; Egyptian Gazette 1884, Jan. 31).

#### Gattung von unsicherer Stellung in der Familie.<sup>1)</sup>

26. *Tetraena* Maxim. Enum. pl. Mongol. I. (1889) 129. — Sep., Pet. und Stam. noch nicht bekannt. Kapsel sitzend, seidenhaarig, nicht aufspringend, 4—steilig, mit faden-

<sup>1)</sup> Die im Index kewens. als Zygophyllaceae genannte Gattung *Celsa* Vell. (Fl. flumin. IV. [1827] t. 98), mit einer Art, *C. frutescens* in Brasilien, scheint nicht aufgeklärt zu sein; die Zugehörigkeit zu den Zygophyllaceen dürfte wegen der einfachen Blätter zweifelhaft sein. H. H. Arms.

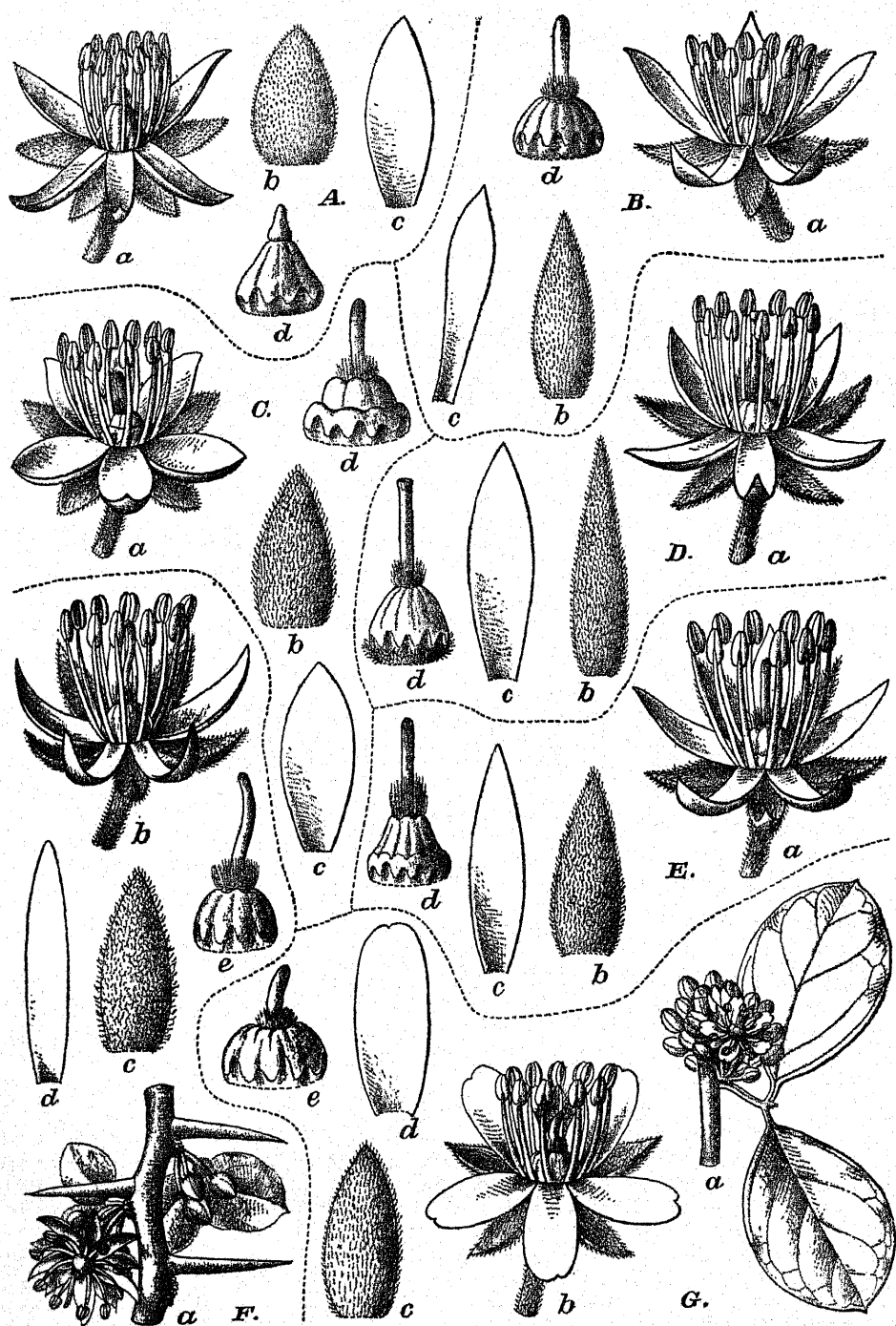


Fig. 87. A *Balanites glabra* Mildbr. et Schltr. — B *B. Fischeri* Mildbr. et Schltr. — C *B. horrida* Mildbr. et Schltr. — D *B. pedicellaris* Mildbr. et Schltr. — E *B. somalensis* Mildbr. et Schltr. — F *B. tomentosa* Mildbr. et Schltr. — G *B. zizyphoides* Mildbr. et Schltr. (In Fig. A—E: a Blüte, b Sep., c Pet., d Pistill mit Diskus. In Fig. F—G: a Blütenzweig, b Blüte, c Sep., d Pet., e Pistill mit Diskus.) (Nach Engler.)

förmigem Griffel von der Länge der einzelnen Fächer, mit seitlich stark zusammengedrückten, schief halbmondförmigen, oberwärts geflügelten Fächern, mit dünnem, lederartigem Endokarp, in jedem Fach mit 3—5 aufrechten, an langen Nabelsträngen von einer basalen Plazenta aus aufsteigenden geradläufigen, länglichen Samenanlagen, von denen 1 sich zu einem länglich-eiförmigen, mit dicker, lederartiger Schale versehenen Samen entwickelt. Nährgewebe fehlend. Embryo mit länglich-eiförmigen, fleischigen Keimblättern und 4mal kürzerem Stämmchen. — Strauch mit gekrümmten, von zweischenkeligen Haaren bekleideten Zweigen, mit kurzen Seitenästen. Blätter an der Spitze derselben mit 2 kleinen Nebenblättern und je 2 länglich verkehrt-eiförmigen Blättchen, grauhaarig. Fruchtsiele einzeln, nach unten gekrümmt.

1 Art, *T. mongolica* Maxim., in der südlichen Mongolei.

Diese unvollständig bekannte, aber doch wohl mit *Zygophyllum* verwandte Gattung ist sehr abweichend durch die geradläufigen, vom Grund aus aufsteigenden Samenanlagen.

#### Aus der Familie der Zygophyllaceae auszuschließende Gattung.

**Dematophyllum** Griseb. Symbolae ad floram argentinam, in Goetting. Abh. XXIV. (1879) 74, ist nach einem sehr unvollständigen Exemplar beschrieben und gehört schwerlich zu den Z.

### Cneoraceae.

Engl. in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1890) 93. — *Cneoreae* Link, Handb. II. (1831) 440 (ordo).

Von

#### A. Engler (†).

Mit 1 Figur.

**Wichtigste Literatur:** De Candolle, Prodr. II. (1825) 83. — Endlicher, Gen. (1840) n. 5954. — Payer, Organogénie de la fleur 100, t. 23. — Bentham et Hooker f., Gen. Pl. I. (1862) 311. — Baillon, in Adansonia X. (1872) 317; Histoire des plantes IV. (1873) 414, 503. — E. P. 1. Aufl. III. 4 (1890) 93, 94, Nachtrag III. (1908) 186, 187. — Van Tieghem, Sur les Cnéoracées, in Bull. Mus. d'hist. nat. 1898, p. 241—244; in Ann. sc. nat. 8 sér. IX. (1899) 363—369. — I. Urban, Über zwei Euphorbiaceen-Gattungen, *Cubicolia* Urb., in Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XXXVI. (1918) 501—503, tab. XVI. — Chodat, Sur un nouveau *Cneorum*, le *Cneorum trimerum* (Urb.) Chodat, in Bull. Soc. bot. Genève 2. sér. XII. (1920) 23. — I. Urban in Arkiv f. Bot. XXIII. A Nr. 5 (1930) 74.

**Merkmale.** Blüten ♂, meist 3teilig, selten 4teilig, mit ringförmiger, nektarausscheidender Blütenachse. Pet. und Stam. klein, am Grunde zusammenhängend, bleibend. Pet. lanzettlich, viel länger als die Sep., dachig, abfällig. Stam. in Grübchen der Blütenachse eingesenkt, 4 oder 3, mit den Pet. abwechselnd, mit pfriemenförmigen Staubfäden und länglichen, seitwärts sich öffnenden Antheren. Ovar tief 3—4lappig, 3—4fächerig, in jedem Fach mit 2 schief übereinanderstehenden, hängenden, gekrümmten Samenanlagen mit nach oben gewendeter Mikropyle; Griffel gerade, lang, mit flachen, länglich-eiförmigen Narben. Frucht steinfruchtartig, mit 4 oder 3 von einem Mittelsäulchen sich loslösenden, steinfruchtartigen Teilfrüchten, jede mit ziemlich dickem Mesokarp, hartem, oft durch eine schiefe Scheidewand in 2 kleine, 1samige Fächer geteiltem Steinkern. Samen schief absteigend, mit fleischigem Nährgewebe. Keimling hufisenförmig gekrümmt, mit nach oben gerichtetem Stämmchen und halbstiellrunden Keimblättern. — Kahle oder mit zweischenkeligen Haaren besetzte Sträucher, mit Ölzellen in Rinde und Blättern, mit abwechselnden, lederartigen, länglichen, ganzrandigen Blättern ohne Nebenblätter und mit einzeln oder zu wenigen in Trugdolden stehenden Blüten, deren Stiel bei *C. pulverulentum* dem Blattstiel des Tragblattes ± angewachsen ist.

**Vegetationsorgane und anatomisches Verhalten.** Die Stämmchen tragen zahlreiche aufrechte Zweige, welche bei *C. tricoccum* schwach zickzackförmig, bei *C. pulverulentum*

Vent. gerade sind. Die Zweige und Blätter sind bei ersterer fast ganz kahl, nur mit wenigen schmalen, dickwandigen, gekrümmten Haaren und mit geraden mehrzelligen dünnwandigen, von Sekret erfüllten, bei der anderen wie die ganze Pflanze mit 1zelligen, horizontal zweischenkeligen Haaren, die aus der Form eines T in die eines Y übergehen, besetzt. Der Holzkörper ist von treihigen Markstrahlen durchsetzt und besteht aus wenigen dicht getüpfelten Gefäßen mit einfach perforierten Querwänden und zahlreichen, sehr dickwandigen Libriformzellen. In der inneren Rinde ist bei *C. pulverulentum* ein nur wenig unterbrochener Mantel von Sklerenchymzellen vorhanden, zu dessen beiden Seiten zahlreiche Reihen von Kristallschläuchen mit großen Einzelkristallen auftreten; bei *C. tricoccum* dagegen ist die Rinde von einzelnen oder auch gruppenweise beisammen-

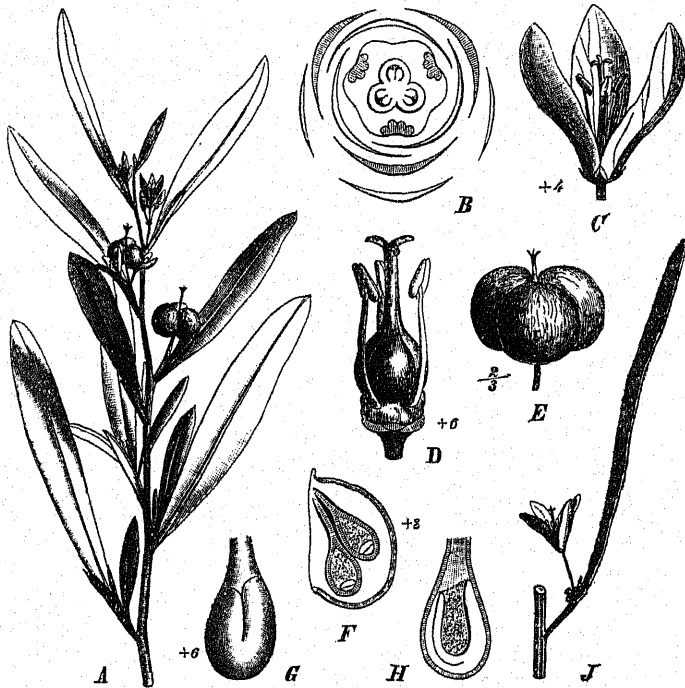


Fig. 88. A—H *Cneorum tricoccum* L. A Zweig mit Blüten und Früchten; B Diagramm; C Blüte; D Diskus mit Stam. und Gynäzeum; E Frucht; F Längsschnitt durch eine Teilfrucht; G ein Same; H Längsschnitt durch einen solchen. — J *Cn. pulverulentum* Vent. Blatt mit angewachsenem Blütenstand. (Aus E. P. 1. Aufl.)

stehenden Bastfasern durchsetzt. Sehr charakteristisch sind die im Rindenparenchym des Stengels und im Schwammparenchym der Blätter befindlichen zahlreichen großen Sekretzellen, welche mit halb flüssigem, gelblichem, in Weingeist größtenteils löslichem Inhalt erfüllt sind. Diese Zellen stoßen niemals unmittelbar an die Epidermis an.

**Blütenverhältnisse und Frucht.** Die tetracyklischen Blüten der *C.* richten, wenn sie, wie bei *C. tricoccum*, 3zählig sind, ihr unpaares Sep. gegen das Tragblatt hin; in den 4gliedrigen Blüten von *C. pulverulentum* ist ebenfalls ein Sep. nach vorn gerichtet. Die Fächer des Fruchtknotens werden zwischen den Samenanlagen durch eine nachträglich, schräg vom Rücken der Fruchtblätter her aufsteigende, oft unvollständige Gewebsplatte geteilt. Während bei *C. tricoccum* und *C. trimerum* die Blüten einzeln oder seltener in 3blütigen Trugdöldchen in den Blattachseln stehen, sind bei *C. pulverulentum* bis zu 7 in einer gedrängten Cyma vereinigt.

Van Tieghem (1899) beschreibt für *C. tricoccum* eine eigentümliche Sekretion an den Wänden der Fruchtknotenfücher. Diese sind in ihrer Mittelfläche (zwischen Außenwand und Zentrum des Fruchtknotens) hohl und in 2 getrennte Flächen gespalten

an einer breiten Stelle von ovaler Form, so daß auf einem Querschnitt das Ovar zuerst 6-fächerig erscheint, mit 3 größeren fertilen und 3 kleineren sterilen Fächern. Dieser Raum ist mit einer Epidermis bekleidet (oder vielmehr mit den beiden Epidermen der Seitenflächen der benachbarten Karpelle, die hier nicht zusammengewachsen sind), deren Zellen zunächst alle gleichartig sind; später wölben sich einzelne papillenartig vor und bilden dann einzellige keulenförmige Haare. Diese interkarpellären Zwischenräume beginnen am Grunde des Ovars und erstrecken sich bis in den Griffel hinein, wo sie in die Außenfurchen nach außen münden. Die erwähnten Epidermiszellen scheiden einen süßen Saft aus, der sich in der Höhlung anhäuft und dann am Griffel austritt. Ähnliche Septaldrüsen sind bisher nur bei Monocotyledonen beobachtet worden; die der *C.* zeigen die Besonderheiten, daß Haare entwickelt werden, und daß die Höhlungen in den Griffel ausmünden. Bei *C. pulverulentum* sind die 4 Karpelle durch breite und tiefe Furchen getrennt und hängen nur durch den Innenrand der Seitenflächen zusammen. Daher können die Septaldrüsen nicht auftreten; in den Furchen bildet vielmehr wie auch überall auf der Außenseite die Epidermis T-förmige Haare aus und scheidet keinen Nektar aus. Die Sekretion beschränkt sich also auf den ringförmigen Diskus zwischen Blumenkrone und Stam. Dieser Unterschied zusammengenommen mit den bekannten Differenzen zwischen beiden Arten veranlaßt den Autor, auf *C. pulverulentum* eine eigene Gattung zu gründen; er wählt für diese Gattung den Namen *Chamaelea*<sup>1)</sup>, mit welchem Tournefort (Institut. p. 651 t. 421) die von Linné als *Cneorum tricoccum*, von den Franzosen als *Camélee* benannte Gattung bezeichnet hatte. Es scheint mir nicht angängig, nuncmehr diesen Namen auf eine weder Tournefort noch Linné bekannte Pflanze anzuwenden. Auch genügt es, wenn beide Arten als Untergattungen behandelt werden.

Die Familie zeigt den Normaltypus der angiospermen Haploidgeneration. Die Pollenkörner sind dreikernig. Schürhoff in Jahrb. wiss. Bot. LXIII. (1924) 728, Zytol. (1926) 585.

**Geographische Verbreitung.** Zwei Arten der *C.* bewohnen Felsen im littoralen westlichen Mittelmeergebiet bis nach Italien und auf den Kanaren; die dritte Art ist von Kuba bekannt.

**Verwandtschaftsverhältnisse.** Die *C.* haben im Bau des Gynäzeums einiges mit den *Zygophyllaceae* gemein, unter denen *Tribulus* eine ähnliche sekundäre Fächerung des Ovars aufweist; sie sind aber durch den einen Staminalkreis, durch das Fehlen von Anhängseln an den Stam., durch das Fehlen von Nebenblättern und durch die Ölzellen gut charakterisiert und genetisch mit keiner anderen Familie der *Geraniales* enger verbunden.

**Nutzen** gewähren die *C.* nicht. *C. tricoccum* (Zwergölbaum, Blüten gelb) wird wegen seines eleganten Aussehens im Mittelmeergebiet oft kultiviert.

#### Einteilung der Familie.

Die Familie enthält nur eine Gattung mit 3 Arten.

**Cneorum** [L. Syst. ed. I. (1735)] L. Spec. pl. ed. 1 (1753) 34 (*Chamaelea* [Tournef. Institut. 651 t. 241] Adans. Fam. II. [1763] 345; Moench, Meth. [1794] 74). — Charakter der Familie.

Untergatt. 1. *Eucneorum* Engl. Sträucher ohne zwischengelige Haare. Blätter nur auf der Unterseite mit Spaltöffnungen. Blüten 3teilig, einzeln axillär oder 3blütige Trugdolden. Ovar mit Septaldrüsen. — 2 Arten; davon *C. tricoccum* L. (*Camélee*) im westlichen Mittelmeergebiet, in Südspanien, auf den Balearen, in Südfrankreich, auf dem Monte Argentario in Italien (Fig. 88 A—H); *C. trimerum* (Urban) Chodat (*Cubicolica trimera* Urb.), Baumstrauch im östlichen Kuba (Wright n. 1861); auf der Sierra Maestra zwischen Rio Yuca und Rio Palmamocha um 1800 m, sparsam in wenigen kleinen Bäumchen (Ekman n. 14 438).

<sup>1)</sup> *κνέωρος* (oder *κνέωρον*) soll bei Theophrastos u. a. der Name einer Pflanze mit Blättern wie denen des Ölbaumes gewesen sein (Graebner, Synops. VII. [1914] 234); *cneoron* bei Plinius soll *Daphne gnidium* sein. Linné übertrug den Namen auf die vor ihm (z. B. bei Clusius, Hist. pl. L. [1601] 87; Bauhin, Pinax [1671] 462) als *Chamelaea tricoccus* bezeichnete Pflanze (quasi humilis olea), unser *Cneorum*; *χάμελαια* bei Dioscorides wird aber auf *Daphne oleoides* Schreb. gedeutet (Sprengel, Diosc. Comm. II. [1830] 640). *Cneorum* der älteren Botaniker vor Linné ist *Daphne cneorum* L. H. Harms.



Untergatt. 2. *Neochamaelea* Engl. (*Chamaelea* Van Tieghem in Ann. sc. nat. l. c. 368). Dicht grau behaarter Strauch mit rutenförmigen Zweigen, schmalen, linealisch-keilförmigen, isolateralen Blättern, Haare einzellig, zweischenkelig. Blüten 4teilig, in 3—7blütigen, trugdoldigen Knäueln, deren Stiel der ganzen Länge nach mit dem Blattstiel verwachsen ist. Fruchtknoten ohne Septaldrüsen.

Einzigste Art, *C. pulverulentum* Vent., auf den Kanaren (Fig. 88 J), gesellig.

## Rutaceae.

Rutaceae Juss. Gen. (1789) 296 z. T.

Von

### A. Engler (†).

Mit 77 Figuren.

**Wichtigste Literatur.** A. Zur Systematik: P. de Candolle, Mémoire sur la tribu des Cuspariées, in Mém. Mus. d'hist. nat. Paris IX (1822) 139—154. — Nees et Martius, Fraxinellae, plantarum fam. naturalis etc., in Nov. Act. Acad. Nat. Cur. XI. (1823) 149. — A. de Jussieu, Monographie du genre Phebalium, in Mém. Soc. d'hist. nat. de Paris II. (1825) 125—137; Mémoires sur les Rutacées ou considérations sur ce groupe de plantes, suivies de l'exposition des genres qui les composent, in Mém. Mus. d'hist. nat. Paris XII. (1825) 384—542, mit 16 Taf. — Bartling et Wendland, Diosmeae descriptae et illustratae. Göttingen 1824. — Oliver, The natural order Aurantiaceae, in Journ. Linn. Soc. V. Suppl. (1861). — A. Engler, Rutaceae in Martius, Flora brasiliensis XII. 2 (1874) 77—196, Taf. 14—39; Studien über die Verwandtschaftsverhältnisse der Rutaceae, Simarubaceae und Burseraceae nebst Beiträgen zur Anatomie und Systematik dieser Familien, in Abhandl. naturf. Ges. Halle XIII. 2 (1877) 145. — De Candolle, Prodr. I. (1824) 535, 409, II. (1825) 81—82. — Endlicher, Genera (1840) 1145, 1149, 1159. — Bentham et Hooker f. Gen. I. (1862) 278. — Baillon, Observations sur les Rutacées, in Adansonia X. (1873) 299—333; Histoire des plantes IV. (1873) 373—402, 435—489. — Bentham, Flora austral. I. (1863) 301—372. — F. v. Müller, II. Census of austral. plants (1889) 17. — Harvey et Sonder, Flora capensis I. (1869) 369—447. — Hooker f. Fl. Brit. Ind. I. (1876) 484. — G. King, Materials for a Flora of the Malayan Peninsula, in Journ. As. Soc. of Bengal LXII. 2. nr. 4. 1893 (1894) 205—226. — Koorders en Valetton, Bijdragen Nr. 4 tot de Kennis der Boomsoorten van Java, in Mededeelingen uit's Lands Plantentuin XVII. (1896) 198—257. — B. Boudouresques, Du Choisy ternata. Contribution à l'étude des Zanthoxylées. Thèse. 65 pp. Montpellier 1895. — A. Engler, Rutaceae, in E. P. I. Aufl. III. 4 (1896) 95—202; Über die geographische Verbreitung der R. im Verhältnis zu ihrer systematischen Gliederung, in Abh. d. preuß. Akad. d. Wiss., phys.-math. Klasse, 1896, mit 3 Tafeln; Rutaceae novae, imprimis americanae, in Engl. Bot. Jahrb. XXI. (1896), Beibl. LIV. 20—30; Rutaceae africanae I., in Engl. Bot. Jahrb. XXIII. (1897) 146—154; II. ebenda XXXII. (1902) 119—121; III. ebenda XXXVI. (1905) 241—246; IV. ebenda XLVI. (1911) 405—411; V. ebenda LIV. (1917) 297—308. — I. Urban, Additamenta ad cognitionem florum Indiae occidentalis, Rutaceae, in Engl. Bot. Jahrb. XXI. (1896) 551—614; Plantae haitienses, in Arkiv f. Bot. XVII. Nr. 7. (1921) 34; ebenda XX. Nr. 5 (1926) 15, XX. Nr. 15 (1926) 36, XXII. Nr. 8. (1928) 53; Symbol. antill. IX. (1924) 173; in Fedde Repert. XX. (1924) 303. — F. M. Bailey, Queensland Flora I. Brisbane 1899, p. 181—216. — A. Duval, Recherches sur les Jaborandis et leurs succédanés, in Travaux du Laboratoire de mat. médic. Paris III. (1905) 1—130. — M. Glaziov, Liste des pl. du Brésil central recueillies en 1861—1895, in Bull. Soc. bot. de France LII. (1905), Mémoire 3, p. 81—86. — E. Merrill, in Philippine Journ. of science I. (1906) 68—70; II. (1907) 277; V. (1910) 180—184; IX. (1914) 362; XIII. (1918) 18—20; XVII. (1920) 265; XIX. (1921) 359; XX. (1922) 391, 392; XXI. (1922) 346; XXVI. (1925) 458; XXVII. (1926) 26, 27; XXIX. (1926) 376, 491; XXX. (1926) 399, 400; Enumeration of Philippine Flowering Plants (Manila 1923) 326—345. — Guillaumin, Rutacées, in Lecomte, Flore générale de l'Indo-Chine I. (1907—1913) 629—687. — J. Huber, Materiales para a Flora amazonica, Rutaceae, in Boletim do Museu Goeldi V. 2 (1909) 422—431; Novitates Florae amazonicae, Rutaceae, ebenda VI. (1909) 84—86. — P. Wilson, Notes on Rutaceae III. and IV., in Bull. Torr. Bot. Club XXXVII. (1910) 83, 487; Rutaceae in North American Flora XXV. P. 3 (1911) 173—223. — Guillaumin, Rutacées, in Pl. phanérogames de la Nouvelle-Calédonie, in Ann. du Mus. colonial de Marseille 2. sér. IX. (1911) 110—113 (ohne Diagnosen). — E. Hayata, Icones plantarum Formosanarum nec non Contributiones ad Floram Formosanam I. Taihoku 1911, p. 116—125; VI. (1916) 5—13. — H. Koorders, Rutaceae, in Exkursionsflora von Java II. (1912) 416—428. — Elmer, Leaflets of Philippine Botany IV. (1912) 1509—1513; V. (1913) 1831—1833; VIII. (1915) 2805—2815. — H. Koorders-Schumacher, System. Verz. der zum Herb. Koorders gehörenden

den in Niederländ.-Ostind. 1888—1903 gesammelten Phanerog. und Pteridophyt. (1914) 59. — A. Rehder and E. H. Wilson in Sargent, *Plantae Wilsonianae* II. (1916) 121—151. — C. Lauterbach, Die Rutaceen Papuasiens, in Engler's Bot. Jahrb. LV. (1918) 221—265; Die Rutaceen Mikronesiens, ebenda LVI. (1921) 508—514. — A. Ducke, *Plantae novae ou peu connues de la région amazonienne* (IIe partie), Rutaceae, in Archivos do Jardim botânico do Rio de Janeiro III. (1922) 181—188, IV. (1925) 100, V. (1930) 143. — P. C. Standley, Trees and shrubs of Mexico, in Contr. U. S. Nat. Herb. XXIII. 3. (1923) 524—538. — J. C. Verdoorn, Revision of the African Toddalidae, in Kew Bull. 1926, p. 389—416.

B. Zur Morphologie und Blütenbiologie: A. St. Hilaire, Mémoire sur le gynobase und Observations sur la famille des Rutacées, in Mém. Mus. hist. nat. X. (1823) 129 ff., 278 ff. — A. de Jussieu, l. c. (1825). — Wydler, in Flora (1846) 463, (1851) 360, (1859) 449 und (1874) 289, und in Berner Mitteilungen (1871) 59. — Payer, Organogénie de la fleur, p. 73, 97, 101, 107, 113, t. 15, 20—25. — Baillon, De la famille des Aurantiacées, Thèse. Paris 1855; Sur l'organogénie du *Triphasia trifoliata*, in Bull. Soc. bot. France V. (1858) 152 u. l. c. (1873). — K. Sprengel, Das entdeckte Geheimnis der Natur (1793) 236. — Delpino, Ulter. osserv. sulla dicogamia (1868) 145. — H. Müller, Die Befruchtung der Blumen durch Insekten etc. (1873) 158. — A. Engler, l. c. (1874). — Eichler, Blütendiagramme II. (1878) 314—326. — Urban, Über die morphologische Bedeutung der Stacheln bei den Aurantiacen, in Ber. d. deutsch. bot. Ges. I. (1883) 319; Zur Biologie und Morphologie der Rutaceen, in Jahrbuch des botan. Gartens und Mus. zu Berlin II. (1883) 366—404, mit Tafel. — Robertson, Flowers and Insects XII., Bot. Gaz. XIX. (1894) 109; XVII., Bot. Gaz. XXII. (1896) 155. — Loew, Einführung in die Blütenbiologie (1895) 373. — E. Migliorato, Brevi osservazioni sulla natura assile delle spine delle Auranziacee, in Nuovo Giorn. Bot. It., N. Ser. III. (1896) 436—439. — P. Knuth, Handbuch der Blütenbiologie II. 1 (1898) 249—253, III. 1 (1904) 439—445. — Werth, Überblick über die Gesamtfrage der Ornithophilie, in Engl. Bot. Jahrb. LIII. (1915), Beibl. 116. — O. Penzig, Pflanzenzootologie, 2. Aufl., II. (1921) 188—201. — W. Troll, Über Staubblatt und Griffelbewegungen und ihre teleologische Deutung, in Flora, Neue Folge XV. (1922) 192—208.

C. Zur Anatomie: J. Rauter, Zur Entwicklungsgeschichte einiger Trichomgebilde. Wien 1871. — J. Martinet, Organes de sécrétion des végétaux, in Ann. sc. nat. 5. sér. XIV. (1872) 91—232, t. VIII—XXI. — A. Engler, Studien l. c. — J. v. Szyzzyłowicz, O zbiornikach oleków lotnych. Krakau 1881. — Blenk, Die durchsichtigen Punkte der Blätter etc., in Flora LXVII. (1884) 275. — Penzig, Studi botanici sugli agrumi e sulle piante affini, con Atlante. Roma 1887. — Sieck, Schizolysigene Sekretbehälter, in Pringsheim's Jahrb. XXVII. (1895) 208—254, 4 Taf. — G. Haberlandt, Über den Entleerungsapparat der inneren Drüsen einiger Rutaceen, Sitzber. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, CVII., Abt. 1. (1898). — H. Solemmer, Syst. Anatomie der Dikotyledonen (1899) 198—207 (daselbst auch Angabe weiterer Literatur); Ergänzungsband (1908) 62—66 mit Fortsetzung der Literaturangaben; Systematic Anatomy of the Dicotyledons I. (1908) 174—182. — Bocquillon, Étud. bot. et pharm. des Xanthoxylées. Paris 1901. — Mitlacher, Vergl. Anat. einiger Rutaceen-Rinden, in Zeitschr. allgem. öst. Apothekerver. (1901) 225 ff. — Hilmar Schulze, Beiträge zur Blattanatomie der Rutaceen, in Beih. Bot. Centralbl. XII. (1902) 55—98, t. 1—2. — H. Ritter von Guttenberg, Zur Entwicklungsgeschichte der Kristallzellen im Blatte von *Citrus*, in Sitzungsber. Math.-naturw. Cl. Akad. Wiss. Wien CXI., I. (1902) 855—872, 1 T. — S. Elias, Die Entwicklung der Sekretbehälter mit besonderer Berücksichtigung der Sekretbildung und Ausscheidung bei einzelnen Arten der Umbelliferen und Rutaceen; Diss. Berlin 1929.

**Merkmale.** Blüten meist mit doppelter Blütenhülle, 2—5gliederig, strahlig, selten zygomorph, ♂, bisweilen durch Abort eingeschlechtlich. Sep. frei oder vereint, nicht selten einen becherförmigen Kelch bildend. Pet. meist dachig, seltener klappig, frei oder bisweilen vereint. Blütenachse zwischen den Stam. und dem Ovar meist zu einem ringförmigen oder polsterförmigen oder becherförmigen, gekerbten oder gezähnten Diskus erweitert, nicht selten auch in ein ± entwickeltes Gynophor verlängert. Stam. meist doppelt so viel als Pet., meist obdiplostemonisch, selten diplostemonisch, nicht selten die vor den Pet. stehenden Stam. in Staminodien umgewandelt oder ganz fehlend, bisweilen auch 3—4mal so viel Stam. als Pet. oder ∞ (*Rhabdodendroideae*); Vielzahl der Stam. in einigen Fällen wohl durch Spaltung entstanden (*Citrus*); seltener nur 2—3 Stam. fruchtbar und die anderen in Staminodien umgewandelt; Staubfäden nur selten am Grunde mit schuppenförmigem Anhängsel, dagegen oft unten verbreitert, bisweilen vereint; Antheren länglich bis rundlich, beweglich, mit Längsspalten nach innen oder halb nach innen sich öffnend; das Konnektiv bisweilen am Scheitel mit einer Drüse oder am Grunde in Anhängsel erweitert. Karpelle 4—5, seltener 3—1, noch seltener 6 bis mehr, oft am Grunde

frei, einem Gynophor aufsitzend und nur durch die Griffel oder die Narben vereint, anderseits nicht selten gänzlich vereint und eingefächertes Ovar (Fruchtknoten) bildend, selten mit mehreren, 2reihig stehenden, häufig mit 2 nebeneinander oder übereinander stehenden Samenanlagen oder mit nur 1 Samenanlage (mit ventraler Raphe und nach oben gekehrter Mikropyle), mitunter auch mit 2 übereinanderstehenden Samenanlagen (die obere häufig mit nach unten gekehrter Mikropyle), sehr selten Ovar fast 1fächerig mit parietalen Plazenten und  $\infty$  mehrreihig stehenden Samenanlagen; Griffel häufig vom Grunde oder von der Bauchseite der Karpelle ausgehend, seltener endständig, meist oberwärts in einen vereint; Narben frei oder in eine kopfförmige oder gelappte vereint. Frucht oft in 4–5 oder infolge von Abort in 3–1 lederartige, seltener steinfruchtartige Teilfrüchte zerfallend, seltener eine fachspaltige Kapsel oder Steinfrucht, sehr selten scheidewandspaltig, in allen diesen Fällen die Teilfrüchte meist mit hornigem oder pergamentartigem, 2klappigem, elastisch sich loslösendem Endokarp, meist mit nur 2–1 Samen; in anderen Fällen eine geschlossene Steinfrucht oder Beere, im letzteren Fall bisweilen mit  $\infty$  Samen. Samen länglich oder nierenförmig, sitzend oder am Funiculus hängend, mit oder ohne Nährgewebe. Embryo immer ziemlich groß, gerade oder gekrümmt, mit flachen oder plankonvexen oder zusammengerollten, seltener gefalteten Kotyledonen und nach oben gekehrtem Stämmchen. — Bäume oder Sträucher, seltener Kräuter mit lysigenen (oder wenigstens mehrzelligen) Öldrüsen, oft stark und angenehm riechend; meist mit abwechselnden, seltener mit gegenständigen, einfachen oder geteilten oder zusammengesetzten, vorzugsweise kahlen, an ihrer ganzen Fläche oder nur am Rande mit Öldrüsen (durchscheinenden Punkten) versehenen Blättern. Blüten sehr verschiedenartig, klein und grünlich, häufiger korollinisch, mitunter ansehnlich, oft viele in verschiedenartigen Blütenständen.

**Vegetationsorgane.** Die *R.* sind fast alle mehrjährige Gewächse, zum geringen Teil Stauden, zum größten Teil Halbsträucher, Sträucher oder Bäume wärmerer Länder, demgemäß auch meistens mit Dauerblättern versehen. Die Blätter schließen sich in ihrer Ausbildung oft in hohem Grade an diejenigen von Vertretern anderer Familien an, welche mit ihnen zusammen vorkommen. So haben die kapländischen *Diosmeae* meist schmale und linealische oder anders gestaltete kleine Blätter, wie so viele Gewächse der kapländischen Strauchflora; ebenso zeigen die australischen *Boroniaceae* einerseits schmale, lineale oder lanzettliche Blätter, wie so viele Sträucher anderer in Australien vertretener Familien, anderseits fiederteilige Blätter, wie manche *Proteaceae*. In der nördlich-gemäßigten Zone und in Tropengebieten begegnen uns Baum- und Strauchformen, deren gedreite und gefiederte Blätter oft auffallende Ähnlichkeit mit den Blättern der in denselben Gebieten vorkommenden *Simarubaceae*, *Burseraceae*, *Meliaceae*, *Anacardiaceae*, *Sapindaceae* besitzen, während von den genannten Familien mitunter nur *Simarubaceae* und *Meliaceae* in der Entwicklung schöner und auffälliger Blüten den ansehnlicher blühenden *R.* nahekommen. Es fehlt in der Familie der *R.* ebensowenig wie in der der *Anacardiaceae* und *Burseraceae* an Gattungen, bei denen sowohl gefiederte, wie gedreite und einfache Blätter vorkommen; nicht selten ist in letzterem Fall die Blattspreite von dem Blattstiel deutlich abgegliedert, wie z. B. bei *Glycosmis*, *Fagara*, *Evodia*, *Acronychia*; man ist daher, namentlich bei den ebenso wie *Glycosmis* zu den *Aurantieae* gehörigen Gattungen *Citrus* und *Atalantia*, wo die Blätter mit einfacher, vom Stiel scharf abgegliederter Spreite versehen sind, zu der Annahme berechtigt, daß die Vorfahren dieser Pflanzen auch gefiederte oder gedreite Blätter besessen haben. Anderseits ist aber auch die Zahl der Gattungen nicht unbedeutend, bei denen die einfache Blattspreite allmählich in den Blattstiel übergeht, und bei diesen wird man als das Ursprüngliche die einfache Blattspreite anzusehen haben.

Man hat früher angenommen, daß die in der Gruppe der *Aurantieae* vorkommenden Dornen Blattgebilde seien, und zwar allemal die ersten Blätter von Knospen. Aber Penzig, der früher diese Anschauung vertrat, berichtet in der zweiten Auflage seiner Teratologie (1921) II. 193, daß Prof. Swingle, ebenso Migliorato und Shamel Dornen aufgefunden haben, welche ein oder mehrere Schuppenblätter, oder gar kleine Laubblätter mit Achselknospen tragen. Bei *Triphasia* (Fig. 89 A) treten immer 2 einander gegenüberstehende, lang pfriemenförmige Dornen auf, bei *Atalantia* (Fig. 89 B–G) und *Luvunga* kommen teils Arten mit paarweise stehenden Dornen, teils solche mit nur einem

Dorn und einem Niederblatt vor, bei *Limonia*, *Aegle*, *Citrus* (Fig. 89 H) entweder Formen mit einem Dorn oder ganz dornlose. Von Urban (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. I. [1883] 313—319) werden diese Dornen als »Stacheln« bezeichnet. Penzig hebt die Tatsache hervor, daß bei den in der Dornenentwicklung variierenden Arten dieselbe vorzugsweise in der Jugend auftritt, dann aber unterbleibt, wenn der Baum eine gewisse Höhe erreicht hat; er meint, daß die Entwicklung der Dornen den Zweck habe, die jungen Pflanzen gegen die Angriffe von Tieren zu schützen, und daß die erwachsenen Bäume einen solchen Schutz nicht nötig haben. Demgegenüber möchte ich annehmen, daß bei den erstarkten älteren Bäumen die reichlichere Zufuhr von Baustoffen die normale Entwicklung der Knospen fördert.

Stacheln treten auf bei der kletternden *Toddalia asiatica*, bei *Xanthoxylum* und bei *Fagara*, sowohl an den Blattstielen und Rippen der Blättchen, wie am Stengel und

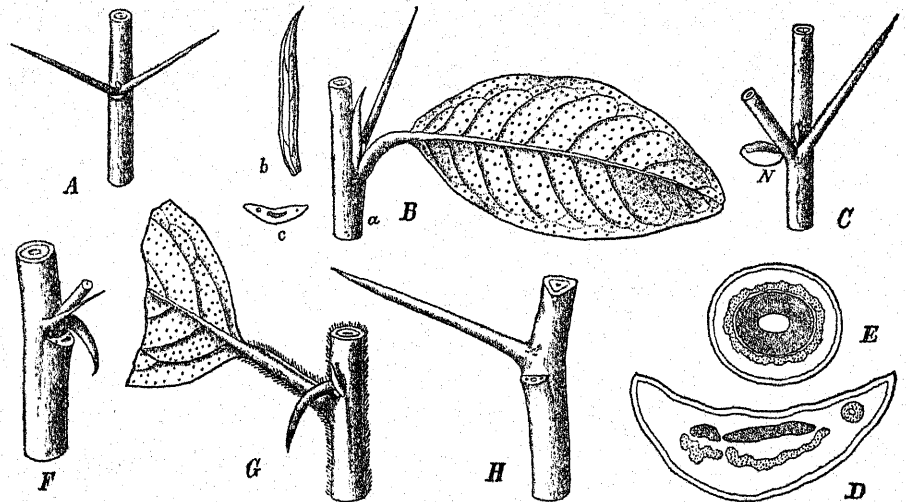


Fig. 89. Dornen verschiedener Rutaceae-Aurantiaee. A *Triphasia trifoliata* (L.) DC. — B—E *Atalantia ceylanica* (Arn.) Oliv. B a Zweigstück mit einem Laubblatt, in dessen Achsel eine Knospe mit einem Dorn und einem Niederblatt, dieses in b vergr., c ein Querschnitt durch dasselbe; C eine Knospe mit einem Dorn und einem flachen, ovalen Blatt (N); D Querschnitt durch das Niederblatt der in Fig. B abgebildeten Knospe, vergr.; E Querschnitt durch den Dorn. — F, G *Correana monophylla* Wight. F Zweigstückchen mit einem Dornenpaar; G ein solches mit nur einem Dorn. — H *Citrus aurantium* L. Zweigstückchen mit einem langen Dorn nach Entfernung des Tragblattes der Knospe. (Aus E. P. I. Aufl.)

am letzteren namentlich häufig paarweise an der Basis der Blätter, so daß man zunächst an metamorphosierte Stipulae denken könnte, jedoch spricht die sonst sehr unregelmäßige Verteilung der Stacheln durchaus gegen diese Deutung. Eine sehr auffallende Erscheinung ist die, daß sowohl bei *Toddalia asiatica* wie bei vielen *Fagara* die an den Zweigen stehenden Stacheln bei dem weiteren Wachstum der Stengel durch unter ihnen sich entwickelnde, durchaus selbständig wachsende, scharf abgegrenzte und nach der Basis hin sich immer mehr erweiternde Korkkörper in die Höhe gehoben werden. Dieselben bestehen aus punktierten Phelloidzellen mit stark verholzter Mittellamelle, welche in deutlich hervortretenden Jahresschichten gebildet werden, und können häufig von den Zweigen leicht abgebrochen werden. Das Emporklimmen der Sträucher wird durch diese Stacheln erheblich erleichtert (vgl. Fig. 136 A, B und C. A. B a r b e r, On the nature and development of the corky excrescences on stems of *Zanthoxylum*, in Ann. of bot. VI. [1892] 155 ff.).

**Anatomisches Verhalten.** Es ist jetzt ziemlich allgemein anerkannt, daß das alle *R.* verbindende und sie von den nahestehenden *Simarubaceae* und *Burseraceae* unterscheidende Merkmal ein anatomisches ist, nämlich das Vorhandensein von mehrzelligen, ätherisches Öl enthaltenden Drüsen, welche in den



allermeisten Fällen nach erfolgtem Auseinanderweichen der innersten Zellen und darauffolgender Resorption der Zellwände schizolysigene Sekretlücken darstellen. Bei den aller-

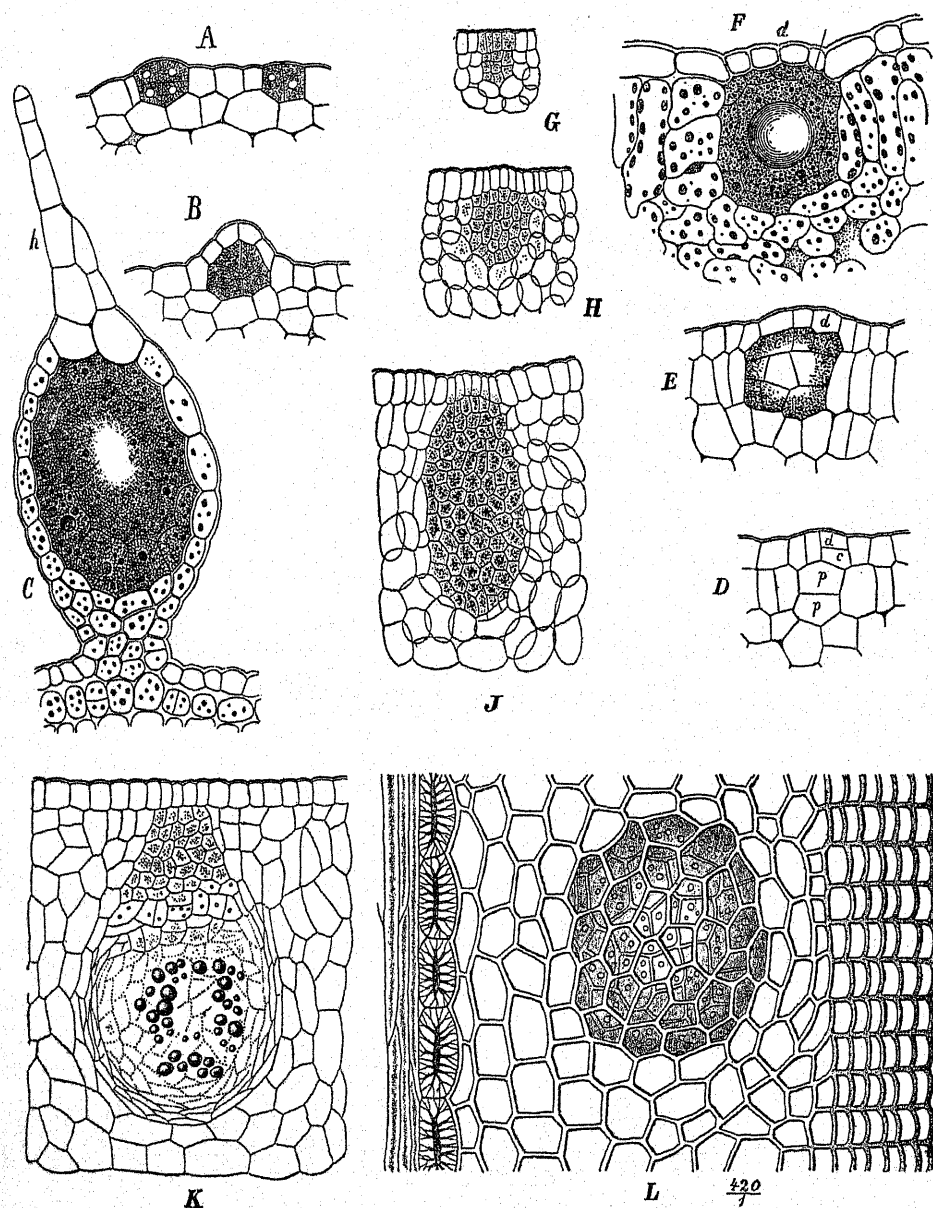


Fig. 90. Schizo-lysigene Drüsen der Rutaceae und ihre Entstehung. A—F *Dictamnus albus* L. A Anlage von 2 Drüsenhaaren am Blütenstand; B eine solche weiter vorgeschritten; C eine fertige Drüse mit dem auf ihrem Scheitel befindlichen Haar *h*; D Anlage einer Drüse an der Blattoberseite; E dieselbe weiter vorgeschritten; F die fertige Drüse, *c* und *p* die Mutterzellen des Drüsengewebes, *d* die Deckschicht, die sich als Fortsetzung der Epidermis ausbildet. — G—K *Citrus aurantium* L. Drüsen der Frucht. G, H erste Stadien der Entwicklung; J fertige Anlage der Drüse vor der Resorption der Zellwände; K die Drüse nach der Resorption der Zellwände. — L *Amyris silvatica* Jacq. Radialer Längsschnitt durch einen 1jährigen Zweig und eine Drüse mit noch nicht resorbierten Zellwänden. (Aus E.

P. 1. Aufl.)



meisten *R.* sind diese Sekretlücken schon äußerlich als durchscheinende Punkte in der Spreite der Laubblätter wahrzunehmen; sie treten aber auch sehr häufig an Hochblättern, Sep., Pet., Stam. und Karpellen, ja auch an Kotyledonen auf; bei gekerbten oder gesägten Blättern (z. B. von vielen *Fagara*) nimmt man diese durchscheinenden Punkte leicht wahr an den Einschnitten, während sie sonst dem bloßen Auge nicht sichtbar sind. In manchen Fällen gelingt es erst, sie mit Hilfe des Mikroskops nachzuweisen. Man findet diese Drüsen auch im Hypoderm der Stengel, zwischen dem Stereom und der Epidermis. In anderen Fällen treten diese Drüsen (auch *glandulae vesiculares* genannt) an der Oberfläche, namentlich von Blütenteilen, in hervortretenden Warzen geborgen auf; immer aber ist ihre Entwicklung die gleiche. Letztere ist von verschiedenen Forschern genau studiert worden, von Rauter bei *Dictamnus* (Fig. 90 A—F), von Martinet ebenda, sowie an den Früchten, Blättern und Stengeln von *Citrus aurantium* (Fig. 90 G—K), von Szyzłowicz an den Blättern von *Ruta*, *Dictamnus*, *Ptelea* und *Citrus aurantium*. Alle diese Autoren konnten konstatieren, daß die Entwicklung dieser Drüsen in Zellen des Hautgewebes beginnt, und daß namentlich durch Teilung der inneren, vom Mesophyll umgebenen Zellen eine ± kugelige Zellgruppe entsteht, die sich durch ihre dünnen Wände und dichten, feinkörnigen Inhalt, später durch ihren reichen Ölgehalt scharf von dem umgebenden Parenchym absondert. Bei *Dictyoloma* finden wir solche Gruppen von Ölzellen nur am Rande der Blätter, in der Blattspindel und in jungen Stengelteilen; sie bleiben bei dieser Gattung so erhalten, wie sie angelegt werden, während wir bei allen anderen *R.* sehen, daß durch Vergrößerung der inneren Zellen die peripherischen immer mehr zusammengedrückt werden, und daß dann durch Auseinanderweichen und Resorption der Wände der inneren Zellen ein mit Öl erfüllter Raum entsteht. Während anfangs in den über der Drüse liegenden und an deren Entstehung beteiligten jungen Epidermiszellen ebenfalls feinkörniger Inhalt auftritt, verschwindet derselbe sehr bald aus diesen, und nun entwickeln sich diese Epidermiszellen gerade so wie die benachbarten; sie teilen sich dann grade so wie diese, und so kommt es, daß wir später außerhalb der Drüsen und des ihnen zunächstliegenden parenchymatischen Gewebes ein kontinuierliches mehrzelliges Hautgewebe finden, und daß die Drüsen im Inneren des Hypoderms liegen (Fig. 90 L). Im Holz, Leptom, Bast, ebenso in den Wurzeln fehlen die Sekretlücken. — Sekretzellen mit größerem Lumen als die Zellen ihrer Umgebung, mit öligem bis harzigem Inhalt, finden sich im Leptoparenchym, im Markstrahlenparenchym in der primären Rinde und zuweilen auch im Mark einer großen Anzahl von Gattungen, nach Solereder (1899, S. 205) bei Vertretern der meisten Gruppen der Familie. — Derselbe Autor hat auch Schleimräume (von Zellen mit verschleimten Membranen gebildet) bei den Gattungen *Fagara*, *Evodia* und *Phellodendron* konstatiert.

Von anderen anatomischen Eigentümlichkeiten, welche zur Charakteristik der Familie dienen können, ist wenig zu sagen.

Oxalsaurer Kalk findet sich in Einzelkristallen, die sich später zwischen die Epidermiszellen einschieben, hauptsächlich bei *Citrus* im Nervensklerenchym der Blätter, sowie bei *Citrus* und *Atalantia* in großen Zellen des Grundgewebes, eingebettet in die stark verdickte innere Membran, in den Achsen in der primären und sekundären Rinde. Drüsen sind im Mesophyll zahlreicher Gattungen verbreitet. Von systematischem Wert scheint das Vorkommen von Raphiden und Styloiden bei den *Cusparieae* im Mark, Leptom und in der primären Rinde; nachgewiesen wurden beide Kristallformen bei den Gattungen *Galipea*, *Raputia*, *Rauia* und *Erythrochiton*, nur Styloiden bei *Monnieria* und *Ravemia*. Kristallsand wurde von Solereder bei *Cusparia ovata* und *Oriza japonica* in Mark und Rinde nachgewiesen. Ausführlichere Angaben findet man bei Solereder.

Die Behaarung ist bei vielen *R.* nur schwach entwickelt und ziemlich wechselnd. Einzellige Drüsenhaare von keulenförmiger Gestalt finden sich bei *Monnieria* und *Erythrochiton brasiliensis*. Vielzellige Drüsenhaare mit birnförmigem, aus zahlreichen polygonalen Zellen bestehendem Köpfchen, in eine trichterförmige Höhlung eingesenkt, wurden bis jetzt nur bei *Toddalia asiatica* beobachtet. Keulenförmige oder kugelige mehrzellige Außendrüsen treten bei *Correa* auf, bei *Choisya ternata*, *Esenbeckia febrifuga*, *Monnieria*, *Pilocarpus*, *Fagara pterota* und *Zieria lanceolata*, also in verschiedenen Tribus; drüsige, eine lysigene Drüse einschließende Warzen bei *Dictamnus*. Von Deckhaaren kommen vor: einzellige Borsten bei *Dictamnus*, Büschelhaare bei *Boronia*, während zahlreiche andere Gattungen der *Boronieae* (*Zieria*, *Eriostemon*, *Phebalium*, *Asterolasia*, *Correa*, *Chorilaena*,

*Diplolaena*, *Crowea*) mit Sternhaaren oder (*Eriostemon*, *Nematolepis*, *Phebalium*) mit Schuppenhaaren versehen sind.

Da die *R.* sowohl in feuchten Tropenwäldern, wie in Gebieten mit langem, trockenem Sommer vorkommen, so ist die Kutikularisierung ihrer Oberhaut und die Einsenkung ihrer Spaltöffnungen selbstverständlich verschieden; es lohnt nicht, hier näher darauf einzugehen, da es sich um häufig wiederkehrende Verhältnisse handelt.

Eigentümlichkeiten der Epidermis sind nur wenige zu erwähnen: stellenweise zweischichtige oberseitige Epidermis bei *Eriostemon salicifolius*, zwei- bis dreischichtiges Hypoderm bei *Pilocarpus giganteus*, ein- bis zweischichtiges bei *Feronia elephantum*, papillöse Ausbildung der Epidermiszellen bei *Boenninghausenia* und *Eriostemon salicifolius*, alles ohne Bedeutung für die Charakterisierung der Verwandtschaftskreise und ausföhrlich mit Quellenangabe im Ergänzungsband von Solereder (S. 62, 63) zu finden.

Mehr als Kuriosität verdient erwähnt zu werden, daß bisweilen alte ausdauernde Blätter von *Citrus* mit breiten Korkwarzen bedeckt sind (vgl. Penzig, *Agrumi* I. II.). Bezüglich der Spaltöffnungen hat H. Schulze bei mehreren Gattungen der *Boroniaceae*, *Cuspariaceae*, *Toddaliaceae* und *Aurantieae* das Vorkommen von Nebenzellen konstatiert.

Erwähnt möge noch werden, daß das Mesophyll im allgemeinen bifazial oder zentrisch ist, bei den an den Achsen angedrückten Blättern von *Agathosma lediforme* aber das Palisadengewebe auf der morphologischen Unterseite typischer entwickelt ist als oberseits (Solereder, Ergänzungsband S. 63).

Im Hadrom kommen allgemein Gefäße mit gehöftten Tüpfeln (in Berührung mit Holz- und Markstrahlparenchym) und einfach perforierten Querwänden vor, während das Prosenchym einfach getüpfelt ist. In dieser Beziehung besteht Übereinstimmung mit den *Simarubaceae* und *Burseraceae*. Es fehlt aber die Hoftüpfelung bei den Gattungen *Oriza* und *Skimmia*. Auch sind bei mehreren Gattungen verschiedener Gruppen (siehe Solereder 1899, S. 203) leiterförmige Perforationen der Gefäße angetroffen worden.

Auch das Stereom bietet kaum Bemerkenswertes. Sklerenchym ist in der Rinde sehr verbreitet. So findet es sich bei *Cusparia*-Arten und bei *Dictyoloma* sowohl zwischen Bast und Cambium, wie zwischen Bast und Hautgewebe; ferner außerhalb des Bastes bei *Amyris silvatica*, nur innerhalb des von den Bastbündeln eingeschlossenen Parenchyms bei *Helietta multiflora* usw. Wie auch in anderen Familien, steht die Entwicklung von Sklerenchym meist im umgekehrten Verhältnis zur Entwicklung von Bast.

In der Rinde oder den Blättern einiger Arten wurde Berberin nachgewiesen: *Xanthoxylum clava Herculis* u. a., *Oriza japonica*, *Toddalia aculeata*, *Evodia hortensis* (G. Klein u. H. Bartosch in Österr. Bot. Zeitschr. LXXVII. [1928] 6). Vgl. ferner Widera, *Pharmakogn. chem. Stud.* Verbreit. Berberins, insbes. i. d. Gatt. *Xanthoxylum*, Diss. Strasburg 1902.

**Blütenverhältnisse.** A. Blütenstand. In wenigen Fällen ist derselbe eine einfache echte Traube, so bei *Pilocarpus*. In den Gruppen der *Diosmeae* und *Boroniaceae* stehen bisweilen die Blüten einzeln terminal (*Coleonema*) und in den Blattachsels, oder sie sind in Trauben, Dolden und Köpfchen geordnet (*Agathosma*); jedoch zeigen auch häufig die Nebenachsen zymöse Anordnung der Blüten, so bei *Adenandra*, *Diosma* und *Barosma*, bei welcher letzteren Gattung die Mittelblüte der Trugdöldchen nicht entwickelt ist und die beiden seitlichen Blüten sitzend sind. Auch bei den *Boroniinae* sind häufig die 1blütigen Seitenzweige der traubigen Blütenstände als verarmte Blütenstände aufzufassen, da den entwickelten Einzelblüten oft Vorblätter mit verkümmerten Blütenknospen vorangehen (*Eriostemon myoporoides*, *Boronia alata*, *Crowea saligna*). Bei *Dictamnus* ist der Blütenstand bisweilen auch nur einfach traubig, wird aber zusammengesetzt dadurch, daß die unteren Zweige des Blütenstandes 3—5 Blüten in trugdöldiger Anordnung tragen. Letztere ist weitaus am häufigsten an den Seitenzweigen der pyramidalen oder scheindöldigen, rispigen Blütenstände, welche entweder terminal oder axillär auftreten. Durch Verkürzung der Seitenzweige in den Rispen entstehen auch bisweilen Scheintrauben oder Scheinähren, wie bei mehreren *Fagara*; auch entstehen durch Verkürzung der Haupt- und der Nebenachsen Büschel, wie z. B. bei *Xanthoxylum americanum* (Fig. 93 A). Die meist dichasial beginnenden Seitenzweige gehen in der

Regel in Wickel aus (*Boeninghausenia*, *Ruta*, *Thamnosma*). Eigentümliche Blütenstände treten bei der Gattung *Erythroxylon* auf; bei *E. brasiliensis* steht in der Achsel eines den Laubblättern vorangehenden Niederblattes ein Stiel mit wenigblütiger Traube, der Stiel perenniert jedoch und trägt nach dem Abfall der Blüten und Früchte des ersten Jahres an Stelle der Einzelblüten fast sitzende Zymen oder kurze Zweige mit büschelig angeordneten Blüten. Noch auffallender ist *E. hypophyllanthus*, bei welchem die oberen Blätter unterseits ungefähr in der Mitte ihrer Mittelrippe eine verkürzte Trugdolde mit wenigen Blüten tragen (Fig. 132 F).

**B. Blüte.** Die Blüten sind selten mit einfacher Blütenhülle versehen. Es ist dies der Fall bei den echten *Xanthoxylum*, wo in den ♂ Blüten mit den Blättern der Blütenhülle die Stam. und mit diesen die rudimentären Karpelle abwechseln, so daß kein Grund dafür vorhanden ist, Abort von Pet. anzunehmen. Anders ist es bei den Blüten von *Empleurum*, wo die Stam. vor den allein vorhandenen Blütenhüllblättern stehen und diese demnach als die nach Abort der Blumenkrone übriggebliebenen Sep. anzusehen sind. Bei den übrigen Gattungen sind Kelch und Blumenkrone entwickelt, doch sind bei *Diplolaena* die Blumenblätter außerordentlich klein. Bei der großen Mehrzahl der *R.* sind die Blüten obdiplostemon und besitzen ein isomeres Gynäzeum; wo nur ein Kreis von Stam. vorhanden ist, steht dieser vor den Sep., und da in den obdiplostemonen Blüten der *R.* die vor den Pet. stehenden Stam. kleiner und schwächer sind als die epispalen, da ferner in mehreren Fällen, namentlich bei den *Diosmeae*, an Stelle der epipetalen Stam. ebensoviel Staminodien auftreten, so ist es wahrscheinlich, daß das völlige Fehlen der epipetalen Stam. bei vielen Gattungen auf phylogenetischem Abort beruht. Doch ist es immerhin auch möglich, daß ein Teil der tetrazyklischen *R.*-Gattungen nicht auf diesem Umwege zu den 4 Quirlen gelangt ist. Ein pleiomerer Andrözeum kommt selten vor; bei der Gattung *Peltostigma*, welche ganz zweifellos in die Verwandtschaft der obdiplostemonen Gattung *Choisya* gehört, ist von einer Spaltung der Staubblattanlagen nichts zu sehen; dagegen beruht bei der Gattung *Citrus* sowohl nach Payer wie nach Eichler die Vielzahl der teilweise miteinander verwachsenen Staubblattbündel auf Spaltung von Primordien, deren nach Payer nur epispale, nach Penzig epispale und epipetale vorhanden sind (Penzig, Studi botanici sugli agrumi, p. 69). Penzig erklärt auch auf das Bestimmteste, daß die Blüten von *Citrus* in ihrer ersten Anlage diplostemon sind, indem die äußeren Stam. vor den Sep. stehen. Sehr oft sind diese 5 epispalen Stam. einfach, während die inneren sich spalten. Bei *Aegle* ist dies stets der Fall. Während so die Gleichzähligkeit der Quirle im Andrözeum durch Spaltung gestört wird, wird sie andererseits, und zwar insbesondere in der Gruppe der *Cusparieae*, bei zygomorpher Ausbildung der Blüten durch Abort einzelner Glieder beeinträchtigt, worauf bei der Besprechung des Andrözeums noch näher eingegangen wird. Die Isomerie des Gynäzeums ist sehr verbreitet. Pleiomerie ist verhältnismäßig selten, so bei der Gattung *Peltostigma*, wo ein aus 8 und mehr Karpellen bestehendes Gynäzeum auf das vielgliederige Andrözeum folgt. Bei *Citrus* kommen fast immer mehr als 5 Karpelle vor, so bei *C. aurantium* 6–20, desgleichen bei *Aegle* 8–15. Es ist wohl anzunehmen, daß die frühzeitig eintretende Spaltung der Staubblattanlagen einen Einfluß auf die Vermehrung der Glieder im Gynäzeum ausübt. Oligomerie des Gynäzeums findet sich in allen Gruppen der *R.*, und zwar kann namentlich da, wo die Karpelle nur wenig oder gar nicht vereint sind, die Zahl der Karpelle auf 1 heruntergehen, so bei *Fagara*, *Cneoridium*, *Amyris*.

**Stellungsverhältnisse.** In der Regel sind die Blüten der *R.* typisch 5gliederig, mit dem unpaaren Sep. nach hinten und dem unpaaren Pet. nach vorn. An Stelle der regelmäßig auftretenden 2 Vorblätter kommen bisweilen, aber sehr selten, auch 3 vor, so bei *Fagara flava* (Fig. 94 E). Es fehlt nicht an Gattungen, bei welchen die 5gliederigen Blüten auch durch 4gliederige und sogar durch 3gliederige ersetzt werden können. Zunächst ist *Ruta* zu erwähnen, bei welcher Gattung nur die Gipfelblüte des ganzen Blütenstandes 5zählig ist, während die seitlichen Blüten 4zählig sind (vgl. Fig. 103 A). Im letzteren Fall fällt das erste Sep., welches sonst seitlich zu liegen kommt, vor das Tragblatt, und die Pet. stehen diagonal. Dasselbe ist auch der Fall bei *Fagara* § *Pterota* und manchen Arten von § *Paniculatae*. Während aber bei *Ruta* die Blüten mit 2 Vorblättern versehen sind und demzufolge die ersten Pet. median stehen, sind bei *Fagara* Sekt. *Pterota* keine Vorblätter vorhanden und demzufolge die beiden äußeren oder ersten Sep. seitlich. Wenn die Blüten 3gliedrig werden, wie bei *Fagara* Sekt. *Tobinia* (vgl. Fig. 94 G, H), dann steht

auch wieder das unpaare Sep. nach hinten, und zwar zu äußerst. Wenn die Blüten zygomorph werden, wie namentlich bei vielen *Cusparieae*, dann ist schräg zygomorphe Ausbildung die Regel (vgl. Fig. 133 B); bei den schwach zygomorphen Blüten von *Dictamnus* und *Calodendrum* jedoch ist die Symmetrieebene median. Kommen von den Fruchtblättern bei 5zähligen Blüten nur 3 zur Entwicklung, dann finden wir in der Regel das unpaare nach hinten gerichtet; in den 3gliederigen, haplostemonen Blüten von *Fagara* Sekt. *Tobinia* (Fig. 94 G) steht es nach vorn. Sind in einer 4gliederigen Blüte, wie bei *Thamnosma*, nur 2 Karpelle entwickelt, dann stehen dieselben median; in den 5gliederigen Blüten von *Fagara* jedoch treffen wir 2 lateral stehende Karpelle an. Ist endlich nur 1 Karpell vorhanden, dann ist es gewöhnlich mit seiner Bauchnaht ganz oder halb nach hinten orientiert.

**Blütenachse.** Die Blütenachse ist bei den *R.* zwischen den Stam. und dem Gynäzeum immer als  $\pm$  auffälliger Diskus entwickelt oder bildet sich in manchen Fällen zu einem säulenförmigen Gynophor aus. Meistens stellt er ein ringförmiges oder nur am Scheitel konkaves Polster dar, dem das Gynäzeum aufsitzt und an dessen Grunde die Stam. eingefügt sind, denen nicht selten an den Seiten des Diskus schwache Längsfurchen entsprechen. Besonders dünn und säulenförmig ist das Gynophor bei *Calodendrum* und *Boenninghausenia*. Anderseits ist die Blütenachse nicht selten ein konkaver Becher oder hohler Zylinder, welcher den unteren Teil des Ovars umschließt und bisweilen Effigurationen besitzt, die mit den Stam. abwechseln. Ein einseitiger Diskus kommt bei der *Cusparieengattung Monnieria* vor.

Die **Sepalen** sind in den meisten Fällen dachig und von gleicher Größe, gewöhnlich auch nur am Grunde vereint; bei den *Cusparieae* jedoch kommt einerseits weitgehende Verwachsung und korollinische Färbung der Sep. bei *Erythrochiton* vor, anderseits sehr starke Vergrößerung der äußeren Sep. bei *Ravenia* und *Monnieria* (Fig. 133). Hier sind die beiden äußeren Sep. so stark vergrößert, daß sie nicht bloß die 3 kleinen inneren Sep. und die Pet. einschließen, sondern auch die folgenden Blüten.

Die **Petalen** sind namentlich bei mehreren Gattungen der *Xanthoxyleae* und *Toddalieae* schwach korollinisch entwickelt; in den meisten Fällen sind sie erheblich größer als die Sep. und weiß, rötlich oder gelblich gefärbt. Am auffallendsten ist die Blumenkrone in der Gruppe der *Cusparieae*, wo die Pet. meistens miteinander  $\pm$  innig verwachsen und die Blüten auch in der Regel zygomorph sind. Es macht sich in dieser Gruppe hinsichtlich der Blumenkrone eine vollständige Stufenfolge geltend. *Pilocarpus* und *Esenbeckia* zeigen noch schwach korollinische Ausbildung der Pet., bei *Metrodorea* ist dieselbe schon weiter vorgeschritten. Bei *Leptothyrsa*, *Almeidea*, *Spiranthera* treten dann längere lineal-lanzettliche, seitlich aneinanderliegende Pet. auf. Bei *Ticorea* und vielen anderen sind dieselben vollständig sympetal, mit freien Abschnitten der Blumenkrone. Während bei *Ticorea* und den zuvor genannten die Blumenkrone noch gleich große Abschnitte besitzt, sind dieselben bei den übrigen Gattungen der *Cusparieae* ungleich; es bilden 3 Pet. die Oberlippe, 2 die Unterlippe. Auch in der Gruppe der *Boronieae* kommt Verwachsung der Pet. bei der Gattung *Correa* vor.

Das **Andrözeum** ist, wie bereits oben gesagt, meistens obdiplostemon, nicht selten mit staminodialer Entwicklung der epipetalen Glieder, nicht selten auch haplostemon und bei der Aurantieengattung *Triphasia* gewöhnlich diplostemon. Auch wurde oben darauf hingewiesen, daß das durch Spaltung der Staubblattanlagen mehrzählig gewordene Andrözeum von *Citrus* und *Aegle* ursprünglich diplostemon ist. Vereinigung sämtlicher Stam. zu einem Bündel ist nicht allzuseiten, so namentlich bei mehreren Gattungen der *Diosmeae*, desgleichen auch bei der Aurantieengattung *Atalantia*. Bei den *Cusparieae* mit verwachsenblättriger Blumenkrone sehen wir auch sehr häufig die Staubfäden der Blumenkrone angewachsen. Zygomorphie des Andröziums ist nur schwach angedeutet bei *Dictamnus*, wo die 5 Stam. der hinteren Hälfte länger sind als die der vorderen, ferner bei *Calodendrum*, wo die hinteren 2 Staminodien etwas breiter sind als die vorderen. Viel ausgesprochener ist die Zygomorphie im Andrözeum zahlreicher *Cusparieae*; meistens sind 2 hintenstehende Stam., das mediane und ein seitliches, kräftiger entwickelt als die übrigen 3, oder sie sind allein fertil und die 3 vorderen in Staminodien umgewandelt, doch kommen bei *Galipea* zu den 3 vorderen Staminodien der verwandten Gattungen noch 2 hinzu, was ziemlich auffallend ist, da sonst bei den *Cusparieae* Spuren eines obdiplostemonen Andröziums nicht angetroffen werden. Staminodialbildungen sind im Andrözeum nicht selten; besonders auffallend sind die großen Stami-



nodien in den Blüten von *Boronia elatior* (Fig. 107 B), welche äußerlich wie große Stam. aussehen, aber keinen Pollen enthalten, sodann die blumenblattartigen (petaloiden) Staminodien bei den *Diosmeae Barosma*, *Agathosma* u. a.

Das Gynäzeum ist, wie bereits früher bemerkt wurde, meist isomer, seltener pleiomer oder oligomer. Bei der großen Mehrzahl der *R.* sind die Karpelle nur wenig am Grunde oder seitlich vereint, häufig nur durch die nahe am Grunde oder in der Mitte der Bauchnaht oder unterhalb des Scheitels abgehenden Griffel verbunden, so daß der Fruchtknoten einen gelappten Körper darstellt, aus dessen Zentrum der Griffel emporsteigt; bei den *Toddalieae* und *Aurantieae* ist die Vereinigung der Karpelle eine vollständige und innigere, so daß das Ovar gar nicht oder wenig gelappt ist und die Karpelle mit ihren Bauchseiten zu einem gefächerten Ovar zusammenschließen. In den Karpellen stehen die Samenanlagen entweder zu mehreren in 2 Reihen, oder es sind in jedem nur 2 Samenanlagen vorhanden, welche entweder nebeneinander (kollateral) oder übereinanderstehen. Die Samenanlagen sind in der Regel epitrop mit ventraler Raphe; sie kehren also ihre Mikropyle nach oben und nach außen; wo aber, wie bei vielen *Boronieae* und *Cusparieae*, 2 übereinander oder in ungleicher Höhe stehende Samenanlagen vorhanden sind, da kehrt sehr häufig die obere ihre Mikropyle nach unten und ihre Raphe nach der Rückenseite. Selten finden wir nur eine Samenanlage entwickelt, so bei den beiden neukaledonischen *Boronie*-Gattungen *Myrtopsis* und *Zieridium*. Nur 1 Samenanlage im Fach ist auch bei einzelnen Gattungen der *Toddalieae* (*Casimiroa*, *Skimmia*, *Stauranthus*) und *Aurantieae* (*Glycosmis*, *Triphasia*) vorhanden; dieselbe ist aber hier hängend, wie auch bei den Gattungen *Limonia*, *Murraya*, welche in ihren Fächern bald 2, bald 1 Samenanlage führen. Im Gegensatz zu diesen Gattungen mit geringer Anzahl der Samenanlagen steht *Feronia*, welche ganz abweichend von allen *R.* ein synkarpes Gynäzeum mit parietalen Plazenten besitzt, deren Flächen von zahlreichen, vielreihig stehenden Samenanlagen bedeckt sind. Bei der von A. S. Gray den *R.* zugewiesenen Gattung *Canotia* sind in den Fächern des Ovars mehrere Samenanlagen vorhanden, welche alle ihre Raphe der Achse zukehren und ihre Mikropyle nach unten gewendet haben. A. S. Gray glaubte an den Pet. Drüsen beobachtet zu haben und schloß daraus, daß die Gattung eine *R.* sei; es ist mir aber nicht gelungen, im Stengel oder den Blüten lysigene Drüsen anatomisch nachzuweisen; daher stelle ich *Canotia* nicht zu den *R.*

**Zahl der Chromosomen.** In Tischlers Verzeichnis der pflanzlichen Chromosomen-Zahlen (Junk, *Tabulae biologicae* IV [1927] 35) finden wir von 17 *Rutaceae-Aurantioideae* (aus den Gattungen *Triphasia*, *Aeglopsis*, *Citropsis*, *Citrus*, *Fortunella*, *Poncirus*, *Severinia* [= *Atalantia*]) die Haploidzahl 9, von 3 Arten die Haploidzahl 18 angegeben. Von anderen Unterfamilien ist nur eine Angabe von Heitz über die *Cusparieae Erythrochiton* mit der Haploidzahl ca. 45 registriert worden. Es ist wünschenswert, daß mehr Arten anderer Unterfamilien sowie auch der nahestehenden Familien der *Geraniales* untersucht werden. — S. Ito, *Chromosome studies* (Cytologia I. [1929] 109—191): *Xanthoxylum piperitum* zeigt neben 34 bivalenten ein univalentes Chromosom (Bot. Centralbl. N. F. XVII. [1930] 274).

**Bestäubungsverhältnisse.** Die Blüten der meisten *R.* erweisen sich schon äußerlich allermeist als zur Bestäubung durch Insekten geeignet. Darauf weist zunächst der fast überall vorhandene Diskus hin und die meist korollinische Ausbildung der Blumenkrone. Am wenigsten ist beides der Fall bei der Gattung *Lunasia*, deren außerordentlich kleine, diözische Blüten ganz an die Blüten vieler *Euphorbiaceae* und *Urticaceae* erinnern; doch ist diese Gattung noch so ungenügend bekannt, daß kaum eine auf Wahrscheinlichkeit Anspruch machende Vermutung über die Art ihrer Bestäubung ausgesprochen werden kann. Sodann stehen hinsichtlich der Ausbildung von Anlockungsmitteln viele *Xanthoxyleae* und *Toddalieae* auf niedriger Stufe. Von der Gattung *Xanthoxylum* im engeren Sinne, welche eingeschlechtliche diözische Blüten mit einfacher Blütenhülle besitzt, ist *X. americanum* von Robertson in Illinois beobachtet worden; namentlich Bienen werden durch den reichlich aus einem hypogynen Wulst (Diskus) ausgeschiedenen Honig angelockt.

Bei der Gattung *Fagara*, deren Arten früher auch zu *Xanthoxylum* gestellt wurden, erfolgt in den ♂ Blüten am Grunde des rudimentären Gynäzeums Absonderung von Nektar, und in den ♀ Blüten ist ein ± entwickelter, oft ziemlich dicker Diskus anzu-



treffen. Ein solcher ist nun auch bei anderen *Xanthoxyleae* und ebenso bei den *Toddalieae*, wie bei den kleinblütigen *Aurantieae* und *Cusparieae-Pilocarpinae* vorhanden. Sind auch die kleinen grünlichen, grünlich-weißen oder schmutzig purpurfarbenen Blüten vieler dieser Bäume und Sträucher an und für sich nicht sehr auffallend, so wirken sie doch durch ihre große Zahl in  $\pm$  reichblütigen Blütenständen und vor allem auch durch den ihren Blüten entströmenden, auf reichen Gehalt an ätherischem Öl beruhenden Geruch wahrscheinlich anlockend. Berichte über Beobachtungen in der freien Natur muß man noch abwarten. Bis jetzt liegt nur ein solcher von Robertson über die *Toddalieae Ptelea trifoliata* in Illinois vor; es wurden in 5 Tagen 23 Bienen, 12 sonstige Hymenopteren, je 7 langrüsselige und kurzrüsselige Dipteren, auch 2 Falter als Besucher festgestellt. Zu diesen Lockmitteln kommt nun bei den übrigen *R.* die oft sehr lebhafte Färbung der Blumenkrone als Lockungsmittel für Insekten hinzu. Die eingehenden Untersuchungen Urbans der in unseren botanischen Gärten kultivierten *R.* haben ferner ergeben, daß abgesehen von den *R.* mit diklinischen Blüten auch bei sehr vielen zwittrblütigen Selbstbestäubung in der Regel ausgeschlossen ist, weil die Blüten dichogam, und zwar ausgeprägt proterandrisch sind. Urbans Resultate sind im wesentlichen folgende. Bei *Ruta* und *Coleonema* biegen sich die Stam. so, daß ihre Antheren an einer Stelle sich öffnen, zu welcher später die Narbe emporgehoben wird. Bei *Dictamnus* und *Calodendrum* sind zwar die Griffel zur Zeit der Ausstäubung schon weiter verlängert, als dies bei *Ruta* und *Coleonema* der Fall ist; aber bei *Dictamnus* krümmen sich die anfangs den unteren Pet. aufliegenden Stam. oberhalb der Mitte nach aufwärts und strecken sich nach dem Verstäuben, und erst nachher biegt sich der abwärts gerichtete Griffel ebenfalls rechtwinkelig nach oben; bei *Calodendrum* dagegen sind die Staubfäden anfangs nach oben gebogen, strecken sich dann zum Verstäuben fast gerade und biegen sich zuletzt nach außen; nun erst streckt sich der anfänglich nach abwärts gebogene Griffel gerade. Bei den Gattungen *Diosma*, *Adenandra*, *Barosma* verlängern sich in den ebenfalls proterandrischen Blüten die Staubfäden nach dem Aufblühen noch bedeutend; aber auch hier werden die Antheren von den sich streckenden Staubfäden sukzessive an den Punkt gebracht, an welchem sich später die Narbe befindet. Während in den angegebenen Fällen die Staubfäden nacheinander die Bewegung vollziehen, erfolgt bei den Gattungen *Zieria*, *Eriostemon*, *Boronia*, *Metrodorea*, *Ravenia*, *Erythrochiton* die Bewegung gleichzeitig; sie stehen senkrecht, wenn die Narbe noch nicht empfängnisfähig ist, und biegen sich auswärts, wenn dieser Zustand eingetreten und die Blüte damit  $\varnothing$  geworden ist. Ganz ausgeschlossen ist hierbei Selbstbestäubung nicht immer, da aus den zurückgebogenen Antheren durch den Wind Pollen auf die entwickelte Narbe geführt werden kann; bei *Metrodorea* ist jedoch Selbstbestäubung nicht möglich, weil der Pollen klebrig ist und im weiblichen Zustande der Blüten die kurzen Stam. bogenförmig nach außen gekrümmt sind; bei *Ravenia* wird die Selbstbestäubung einfach dadurch unmöglich, daß beim Auseinandertreten der Narbenstrahlen die Antheren bereits abgefallen sind. Bei *Correa* ist die Fremdbestäubung durch die Proterandrie begünstigt; aber die nach dem Verstäuben in ihrer Stellung verharrenden Stam. vermögen später noch die Narben derselben Blüte zu bestäuben.

Die große Gattung *Agathosma* umfaßt sowohl proterandrische Arten (*A. villosum*, *A. apiculatum*), wie homogame (*A. glabratum* und *A. rugosum*); bei den ersteren wird der Griffel im  $\sigma$  Stadium der Blüten von den Staminodien eingeschlossen, im  $\varphi$  kann die Narbe noch zuletzt von dem Pollen der Antheren benachbarter Blüten bestäubt werden. Bei den homogamen *Agathosma* ist wegen der ganz nach auswärts gerichteten Stam. die Selbstbestäubung unmöglich; aber es wird die spontane Bestäubung zwischen den Nachbarblüten begünstigt.

Sehr große Verschiedenheiten finden sich bei den zahlreichen Arten der Gattung *Boronia*; was zunächst die Stam. betrifft, so treten folgende Fälle auf:

- B. fastigiata*, *alata*: epise pale Stam. wenig größer, Antheren fruchtbar; epipetale Stam. wenig kleiner, Antheren fruchtbar.
- B. floribunda*: epise pale Stam. größer, Antheren fruchtbar; epipetale Stam. kleiner, Antheren kleiner und fruchtbar.
- B. heterophylla*, *megastigma*, *elatior*: epise pale Stam. sehr groß, Antheren steril; epipetale Stam. sehr klein, Antheren fruchtbar.
- B. tetrandra*: epise pale Stam. sehr klein, Antheren steril; epipetale Stam. normal, Antheren fruchtbar.

Die Narbenlappen liegen bei einem Teil der Arten normal epipetal, bei anderen aber episepal, wie folgende Übersicht zeigt:

- B. fastigiata, alata*: Narbenlappen epipetal; epipetale und episepale Antheren fruchtbar.  
*B. serrulata, floribunda*: Narbenlappen epipetal; episepale Antheren fruchtbar.  
*B. multicaulis*: Narbenlappen episepal; episepale Antheren fruchtbar.  
*B. elatior, heterophylla*: Narbenlappen schwach episepal; episepale Antheren steril.  
*B. megastigma*: Narbenlappen groß, episepal; episepale Antheren steril.  
*B. tetrandra*: Narbenlappen sehr groß, episepal; episepale Antheren steril.  
*B. crassifolia*: Narbenlappen epipetal; episepale Antheren steril.

Während die Blüten von *B. fastigiata* proterandrisch sind, sind diejenigen von *B. alata* homogam; bei der ersteren kann durch den Wind noch Pollen auf die später entwickelte Narbe geführt werden, bei der letzteren ist dies aber dadurch verhindert, daß der Pollen klebrig ist; er verwelkt daher auch bei ausbleibendem Insektenbesuch in den Fächern der Antheren. In den homogamen Blüten von *Crowea* kann der aus den Antheren austretende Pollen nicht ohne weiteres auf die große Narbe gelangen, da auf der Innenseite der Staubfäden an ihrem oberen Teile Haare vorspringen; wenn aber Insekten zu dem vom Ovar ausgeschiedenen Honig vordringen wollen, so drücken sie mit ihrem Rüssel den Pollen zunächst auf die Narbe derselben Blüte. Homogam sind auch die Blüten von *Choisya*, *Cusparia*, *Skimmia*, *Triphasia*, *Murraya*, *Citrus*; da bei *Triphasia* aber die Narbe die Antheren bedeutend überragt, so ist hier spontane Selbstbestäubung erschwert; bei den anderen Gattungen hingegen, bei welchen die Antheren und die Narben sich ziemlich in gleicher Höhe befinden, kann leicht vom Wind Pollen auf die Narbe geweht werden; zudem ist Fremdbestäubung durch Hilfe von Insekten hier überall möglich. — Ausführliches über diesen Gegenstand lese man in Urban's Abhandlung: Zur Morphologie und Biologie der Rutaceen. Vgl. auch noch über *Philotheca* Haviland in Proc. Linn. Soc. New South Wales VII. (1882) 392 und über *Diosma* Trelease in Proc. Boston Soc. XXI. (1882) 422.

Während schon Delpino (Ult. oss. II. 250) die australische *Correa speciosa*, welche durch rote röhrenförmige Blüten ausgezeichnet ist, als möglicherweise ornithophil bezeichnete, kommt Urban auf Grund genauer Untersuchung des Blütenbaues zu dem Resultat, daß nur ein Besucher, dessen honigaufnehmendes Organ die vor dem Blüteneingang stehenden Antheren (oder an älteren Blüten die reif gewordenen Narben) streift und gleichzeitig an den verbreiterten Filamenten in den nektarführenden Spaltenraum des Blütengrundes einzudringen vermag, in normaler Weise Bestäubung bewirken kann. Dazu würde eine Länge des betreffenden Organs von etwa 30 mm genügen. Insekten mit wenigstens 30 mm langem Rüssel oder auch sehr kleine Insekten könnten die Bestäubung verrichten. Dagegen reiht Werth (s. Literatur) *Correa speciosa* unter die ornithophilen Pflanzen mit Röhrenblüten ein; an den Blüten von *Correa*-Arten (Vogelblumen des Röhrentypus), die in Australien Fuchsia-tree oder Native Fuchsia heißen, wurde der Besuch durch *Purnella albifrons* Math. beobachtet (O. Porsch in Biologia generalis III [1927] 507, 511). Vielleicht ist *Atalantia glauca* Hook. f. (Lime tree) vogelblütig (Porsch, l. c. 508). Endlich liegen Beobachtungen über Besuch von Orangen- und Zitronen-Blüten durch Kolibris vor. Orangenblüten suchten Kolibris auf nach Beobachtungen von Trelease in Alabama, von Salvin in Guatemala; der Kolibri *Pyrophoea cinnamomea* Gould besuchte nach Salvin auch Zitronenblüten. Nach Fritz Müllers Beobachtungen in Südbrasilien wurden Orangenblüten auch von einer stachellosen Bienenart besucht, die auch durch den Geruch von Rosen angelockt wurde.

Während es sich in den besprochenen Abhandlungen und einigen anderen, die Bewegungen von Staubblättern und Griffeln betreffenden darum handelt nachzuweisen, daß dieselben für die Bestäubung ± Bedeutung haben, zeigt Troll (1922) im Anschluß an Goebels Auffassung der Entfaltungsbewegungen der Pflanzen (1920), daß die Bewegungserscheinungen der Stam. und Griffel bei *Ruta*, *Barosma* und *Coleonema* autonome sind, hingegen bei *Dictamnus* induzierte, da nach Dufour (Sur l'influence de la gravitation sur le mouvement de quelques organes florissants, in Arch. des sciences phys. et nat. III. [1855]) auf dem Klinostaten die Blüten vollständig radiär blieben und die Bewegungen von Stam. und Griffeln vollständig unterblieben, Verdunkelung auf den Be-

wegungsverlauf ohne Einfluß blieb. Es handelt sich also bei den Bewegungen in den Blüten von *Dictamnus* um geotropische Induktion. Es handelt sich also um Entfaltungsvorgänge an Stam. und Griffeln, in die hinein bzw. an deren Ende die Antheren- und Narbenreife fällt. Wenn die dabei von den tragenden Organen eingenommenen Stellungen vielfach vorteilhaft sind, so haben sie doch nicht den Zweck, Antheren und Narbe in bestimmter Weise zu orientieren. Man muß also von der Ausnützung einer bestimmten Phase des Entfaltungsvorganges sprechen. Zu den durch die Schwerkraft induzierten Bewegungen in den Blüten von *Dictamnus* äußert sich Troll (S. 208) noch dahin, daß diese Bewegungen unmöglich das Produkt einer Zuchtwahl, aus kleinen vorteilhaften Variationen gehäufte nützliche Vorgänge sein können.

**Frucht und Samen.** Die verschiedenartige Ausbildung der Früchte hat lange Zeit verhindert, die nahe Verwandtschaft der innerhalb der *R.* zu unterscheidenden Gruppen zu erkennen, und dazu geführt, in denselben verschiedene Familien zu sehen. Die größere

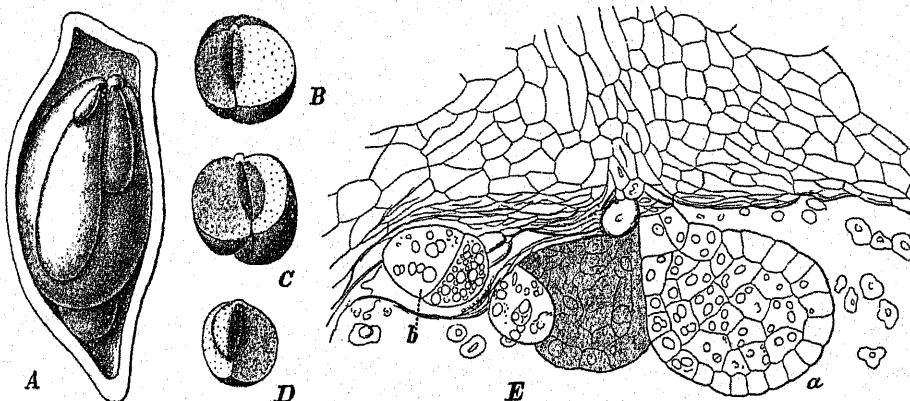


Fig. 91. A Ein Same von *Citrus aurantium* L. mit mehreren Embryonen. — B—D *Esenbeckia grandiflora* Mart. 3 Embryonen, welche in einem Samen zusammengepreßt waren. — E Scheitel eines Embryosackes von *Citrus aurantium* L. mit einem aus der Eizelle hervorgegangenen Keim *a* und adventiven Keimen oder Nuzellarembryonen, von letzteren drängt der 4zellige (*b*) die Wand des Embryosackes zurück. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Beachtung eigentümlicher anatomischer Verhältnisse und die Erwägung, daß die Verschiedenheiten in der definitiven Entwicklung der Früchte einerseits auf der geringeren oder größeren Vereinigung der Karpelle beruhen, andererseits Bildungen sind, welche bei sehr entfernt stehenden Familien fixiert werden können, sobald sie für die Verbreitung der Samen und somit für die Erhaltung der Art von Nutzen sind, hat schließlich dazu geführt, der Familie der *R.* die gegenwärtige Begrenzung zu geben. Es ist natürlich, daß bei denjenigen Gruppen der *R.*, welche nur wenig zusammenhängende Karpelle besitzen, bei zunehmender Vergrößerung derselben im Fruchtzustande ihre Trennung leicht erfolgen kann, da der während der Blütezeit den Zusammenhang vermittelnde Griffel, nachdem er bei der Befruchtung seine Funktion erfüllt hat, abstirbt. Nun können die isolierten Teilfrüchte entweder getrennt abfallen oder sich öffnend die Samen entlassen. Der erste Fall tritt nur selten ein, nämlich bei der Xanthoxylee *Pitavia*, deren Karpelle zu fleischigen Steinfrüchten werden, und bei einzelnen Arten von *Ruta* Untergattung *Haplophyllum*. Diese Fälle sind so sparsam, daß sie gewissermaßen als Ausnahme gegenüberstehen dem typischen Verhalten fast aller *Xanthoxyleae*, *Ruteae*, *Boroniaceae*, *Diosmeae*, *Cuspariaceae*, *Dictyolomateae*, bei welchen gleichzeitig mit dem Aufspringen der Teilfrüchte das vollkommen trockene, pergamentartige Endokarp sich von dem Exokarp elastisch ablöst und zugleich den Samen herausbefördert. Während der Same bisweilen, wie bei *Xanthoxylum* und *Fagara*, an seinem Funiculus aus der geöffneten Frucht heraushängt, bleibt er in anderen Fällen noch eine Zeit in der geöffneten Frucht liegen oder fällt bald aus ihr heraus. In allen diesen Fällen ist der Same mit einer trockenen, krustigen,

glatten oder warzigen Schale versehen; bei *Dictyoloma* geht dieselbe in einen den Samen umgebenden Längsflügel über. Aufspringende Früchte mit bleibendem Endokarp besitzen die beiden Gattungen *Flindersia* und *Chloroxylon*, welche die Gruppe der *Flindersiaceae* bilden. Bei den *Spatheliaceae*, *Toddaliaceae* und *Aurantieae*, deren Karpelle vollständig vereint sind, kommt es zur Entwicklung einer Steinfrucht, Flügelfrucht oder Beerenfrucht. An die *Toddaliaceae* schließen sich durch ihre Fruchtentwicklung auch die als *Amyridinae* zusammengefaßten Gattungen mit nur 1 Karpell an, da dasselbe zu einer geschlossenen Steinfrucht mit saftigem Mesokarp wird. Zwar haben wir Steinfrüchte auch bei *Pitavia* gefunden, aber hier sind in der Blüte 4 Karpelle vorhanden, welche zur Blütezeit mit Hilfe der Griffel vereint sind und bei der Reife frei werden, wie dies bei anderen *Xanthoxyleae* der Fall ist.

Was nun endlich die *Aurantieae* betrifft, so haben wir bei ihnen teils gewöhnliche Beerenfrüchte mit innen vollkommen glattem Endokarp (*Glycosmis*) oder mit zahlreichen, schwachen Vorsprüngen und Furchen (*Clausena wampti*), teils Beerenfrüchte mit hochentwickelter Pulpa, die von lang gestielten, birnförmigen oder kugeligen (*Limonia australis*) oder unregelmäßigen (*Atalantia*) oder von sehr lang spindelförmigen, im Inneren sehr großzelligen und saftreichen Emergenzen (*Citrus*, *Aegle*) gebildet wird. In diesen Emergenzen (auch als Zotten bezeichnet) sind bisweilen an der Oberfläche Gruppen von langgestreckten, verholzten und mit spaltenförmigen Tüpfeln versehenen Zellen (Idioblasten) vorhanden (*Citrus*), während bei *Poncirus trifoliata* an den langgestreckten öl- und zitronensäurereichen Emergenzen sehr kleine Anhangsgebilde (Trichome) zerstreut auftreten, welche eine Anzahl großer, eiförmiger oder kugliger, mit Spaltentüpfeln versehener Zellen tragen, die wahrscheinlich eine klebrige Substanz ausscheiden, durch welche die Emergenzen der Pulpa zusammenhängen. Die Samen der *Citrus*-Arten sind bekanntlich, wenn sie aus den Furchen der reifen Frucht herausgenommen werden, schlüpfrig anzufühlen; dies rührt daher, daß die äußere Membran der Oberhautzellen stark verschleimt ist, wie bei *Cydonia*. Alle diese Eigenschaften sind geeignet, um die Verbreitung der Früchte und Samen der *Aurantieae* durch Vögel zu begünstigen.

Der Keimling der *R.* besitzt stets ein Stämmchen und ungeteilte flache oder plan-konvexe Kotyledonen, je nachdem der Embryo im reichlichen Nährgewebe eingeschlossen bleibt oder es aufsaugt. Auch ist der Keimling, je nachdem die umgewendete Samenanlage gerade oder gekrümmt ist, selbst gerade oder gekrümmt. Diese Unterschiede sind insofern wichtig, als sie zu den wesentlichsten Unterscheidungsmerkmalen der Gruppen der *R.* gehören. Endlich ist auch noch auf die bekannte Polyembryonie von *Citrus* (Fig. 91 A, E) hinzuweisen, welche, wie Strasburger (Über Polyembryonie, in Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. XII. 4. p. 647—670) gezeigt hat, darauf beruht, daß aus dem Nuzellus Zellen in den Embryosack hineinwuchern, die, ohne befruchtet zu werden, sich zu Nuzellusembryonen entwickeln, deren bisweilen in einem Samen bis zu 13 gebildet werden; jedoch gelangen nach Penzigs Beobachtungen selten mehr als 3 aus einem Samen zur Keimung. Auch bei *Esenbeckia grandiflora* sind schon von A. de Jussieu in einem Samen 3 Keimlinge beobachtet worden (Fig. 91 B—D).

M. R. Ensign hat in einer eingehenden Studie »Venation and senescence of polyembryonic *Citrus* plants« (American Journ. of botany VI. [1919] 311—320) die Frage behandelt, ob Verjüngung in gleicher Weise durch apogamische wie durch gametische Reproduktion bewirkt wird. Versuchsobjekt war *Citrus maxima*, bei der 45,18% der Samen polyembryonische Sprößlinge hervorbringen. Es wird von der Tatsache ausgegangen, daß von den jüngsten Blättern bis zu den ausgereiften eine allmähliche Zunahme der Aderinseln (»Vein islets«) wahrzunehmen ist. Obwohl unter den kultivierten polyembryonischen Paaren sicher Individuen von gametischem und apogamischem Ursprung waren, verhielten sie sich gleich.

**Geographische Verbreitung.** Die *R.*<sup>1)</sup> sind eine Familie der wärmeren Länder, und da die einzelnen Arten vielfach in größerer Zahl von Stöcken auftreten, so tragen sie nicht wenig zur Charakterisierung der Vegetationsgebiete bei. Die geographische Verbreitung der *R.* gewährt ein ganz besonderes Interesse dadurch, daß sie dazu mithilft,

<sup>1)</sup> Etwa 1600 Arten in 145 Gattungen, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß die *Aurantioidaeae* sehr stark in kleinere Gattungen zerspalten worden sind. H. H a r m s.



Licht auf die Entwicklung der Familie zu werfen. Wie in dem folgenden Abschnitt über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Familie auseinandergesetzt wird, ist die Gruppe der *Xanthoxyleae* diejenige, welche dem ursprünglichsten Typus der Familie am nächsten kommt, und diese Gruppe zeigt die weiteste Verbreitung. Die Gattung *Xanthoxylum* selbst, bei der wir die ursprünglichste Form der Blütenhülle finden, und die wir, wenn sie zwittrig wäre, als Protangiosperme bezeichnen könnten, ist in den Waldgebieten des temperierten Ostasiens und Nordamerikas anzutreffen, und die naheverwandte Gattung *Fagara*, in deren nördliches Areal das von *Xanthoxylum* hineingreift, ist im ganzen tropischen Asien, Afrika und Amerika, im tropischen Australien, sowie auch auf den Inseln des Stillen Ozeans vertreten. Durch größere Zahl von Samenanlagen in den Karpellen sind die 3 Gattungen *Pagetia*, *Bouchardatia* und *Bosistoa* vor *Fagara* ausgezeichnet, der sie sonst sehr nahe stehen; sie kommen nur in Ostaustralien vor. Ferner ist Australien und Neukaledonien die Gattung *Geijera* eigentümlich, die ebenfalls der Gattung *Fagara* sehr nahe steht. Die artenreiche Gattung *Evodia* ist von Madagaskar und den Maskarenen durch das tropische und subtropische Asien, sowie durch Ostaustralien bis nach den Gesellschaftsinseln hin verbreitet. Die nur 2 Arten enthaltende Gattung *Boninia* ist auf die Bonininseln beschränkt, *Orixa* auf Nordchina und Japan. So sehen wir also, daß alle diese mit *Fagara* und *Evodia* zunächst verwandten Gattungen ihre Hauptentwicklung im westlich vom Stillen Ozean sich ausdehnenden Gelände und auf seinen Inseln haben, daß aber *Evodia* sich noch weiter westlich und *Fagara* sowohl nach Westen wie nach Osten hin ausgebreitet hat; das kontinentale Afrika und Amerika haben nur Vertreter von *Fagara*. Bei den letztgenannten Gattungen haben wir nur einen Staubblattkreis; wenn daher ein zweiter Staubblattkreis abortiert wäre, dann würden diese Gattungen mit Rücksicht auf das Androeum phylogenetisch jünger sein, als die 4 Gattungen *Sarcomelicope*, *Melicope*, *Pentaceras*, *Pelea*. Von diesen ist *Melicope*, der Gattung *Evodia* sehr nahestehend, von Hinterindien durch den indischen Archipel bis zu den Philippinen, Neuseeland und Ostaustralien verbreitet, *Sarcomelicope* neukaledonisch, *Pentaceras* ostaustralisch, *Pelea* auf Neukaledonien und vor allem auf den Hawaii-Inseln vertreten (ob auch auf Madagaskar, ist fraglich). Es ist somit die ganze Gruppe der *Xanthoxyleae-Evodiinae* vorzugsweise auf den Inseln und im westlichen Küstengelände des Stillen Ozeans entwickelt, und nur einzelne Gattungen sind weiter nach Westen und Osten vorgedrungen. Die kleine Gruppe der *Xanthoxyleae-Lunasiinae* gehört ausschließlich dem indischen Archipel an. Dagegen sind die Untergruppen, welche sich durch auffälligere korollinische Ausbildung ihrer Pet. auszeichnen, in anderen Gebieten stärker entwickelt. Die *Decatropidinae* mit den 3 Gattungen *Polyaster*, *Decatropis* und *Megastigma* sind ausschließlich zentralamerikanisch; sie stehen mit Rücksicht auf die freien Teilfrüchte auf niedriger Stufe, hinsichtlich der  $\pm$  vereinten und bleibenden Sep. auf höherer Stufe, als die *Xanthoxyleae-Choisyinae*. Von letzteren sind *Medicocoma* in Ostaustralien, *Dutaillaea* in Neukaledonien, *Platydesma* auf den Hawaii-Inseln, auch wieder in dem Hauptentwicklungsgebiet der *Xanthoxyleae* gelegen; dagegen sind *Peltostigma* und *Choisya* (inkl. *Astrophyllum*) wie die *Decatropidinae* zentralamerikanisch, resp. westindisch; die monotypische Untergruppe der *Pitaviinae* aber ist chilenisch; es gehören daher auch diese *Xanthoxyleae* mit korollinischer Blumenkrone dem Küstengelände des Stillen Ozeans an, aber mehr dem östlichen. Mit den *Evodiinae* haben die *Toddalieceae* die unansehnlichen Blüten und den Habitus gemein. In dem Hauptareale der *Xanthoxyleae* kommen vor zunächst die Gattungen *Phellodendron* (extratropisches Ostasien), *Skimmia* (extratropisches Ostasien und Himalaja), *Acronychia* (tropisches Asien und Australien), *Halfordia* (Ostaustralien, Neu-Guinea, Neukaledonien), *Toddalia* und *Vepris* (tropisches Asien, Madagaskar und Afrika); die auf Afrika beschränkten Gattungen *Toddaliopsis* und *Araliopsis* gehören zum *Toddalia*-Typus und müssen sich früh von demselben abgezweigt haben. Sodann haben wir die eigenartige, der amerikanischen *Hylaea* angehörige Gattung *Sohnreyia*, die teils nur zentralamerikanischen, teils nach dem temperierten Nordamerika hinüberreichenden Gattungen *Sargentia*, *Casimiroa*, *Helietta* und *Ptelea*, welche sich in Amerika selbständig aus den ursprünglichen *Toddalieceae* entwickelt haben mögen. Auch die südamerikanische Gattung *Hortia* ist wenig mit den übrigen Gattungen der *Toddalieceae* verbunden. Von den *Toddalieceae-Amyridinae* schließen sich *Amyris* und *Stauranthus* an die amerikanischen *Toddaliinae*, *Teclea* dagegen an die asiatisch-afrikanische *Toddalia* und *Vepris* an; es scheint mir unwahrscheinlich, daß diese kleine



Untergruppe monophyletisch ist. Was nun die *Aurantieae* betrifft, so sind diese dem tropischen Asien und Afrika eigentümlich. Die *Aurantieae-Limoniinae* mit den Gattungen *Glycosmis*, *Thoreldora*, *Micromelum*, *Merrillia*, *Murraya*, *Clausena*, *Luvunga*, *Triphasia*, *Hesperethusa*, *Wenzelia*, *Atalantia* (einschließlich *Paramignya*) und *Tetracronia* sind tropisch-asiatisch. Die *Aurantieae-Citrinae* mit *Feronia*, *Feroniella*, *Microcitrus*, *Swinglea*, *Aegle*, *Citrus* und *Poncirus* müssen ihren Ausgang vom Monsungebiet her genommen haben, und zwar bin ich der Ansicht, daß sie von den ältesten *Rutaceae* abstammen, bei denen die Karpelle noch eine größere Anzahl von Samenanlagen besaßen, bei denen sogar noch nicht einmal die ventrale Stellung der Samenanlagen fixiert war. Darauf weist *Feronia* hin, deren wandständige Plazenten mit zahlreichen Samenanlagen besetzt sind. In Ost-Australien treffen wir die Gattung *Microcitrus* an, mit 4—2mal so viel Stam. als Pet., mit einfachen Blättern ohne Artikulation, also einen Urtypus darstellend, von dem wir *Eremocitrus* und *Feroniella* ableiten können, und im nördlichen China findet sich, als einem anderen Urtypus mit trifoliolen Blättern angehörig, *Poncirus*, ein Strauch, der als *Citrus trifoliata* bekannt ist. Von diesem Urtypus kann man *Citrus* mit unifoliolaten artikulierten Blättern ableiten. Von einem durch behaarte Samen ausgezeichneten Urtypus kann man die in Vorderindien verbreitete Gattung *Aegle*, welche 6—8mal soviel Stam. als Pet. besitzt, ableiten und die auf den Philippinen vorkommende Gattung *Swinglea*, bei der nur zweimal soviel Stam. als Pet. angetroffen werden. Vom *Citrus*-Typus ist *Fortunella* durch Reduktion der Samenanlagen abzuleiten. — Im tropischen Afrika treffen wir drei Gattungen mit zahlreichen Samenanlagen in den Ovarfächern an: *Aeglopsis* mit einfachen Blättern, *Balsamocitrus* und *Afraegle* mit gedrehten Blättern, letztere auf *Aegle* hinweisend durch größere Zahl von Stam. (meist 4mal so viel als Pet.). *Citropsis* mit je 1 Samenanlage in den Ovarfächern und gefiederten bis unifoliolaten Blättern repräsentiert einen eigenen Typus, der zwischen den *Hesperethusinae* und *Citrinae* in der Mitte steht.

Von den übrigen Gruppen der *R.* haben die *Spathelieae* in der Fruchtbildung einiges mit den *Toddalieae*, die *Dictyolomateae* einiges mit den *Xanthoxyleae* gemein, sie schließen sich also nicht eng an eine der Hauptgruppen an und stellen isolierte tropisch-amerikanische Typen dar, deren Ursprung bis in die Zeit, wo die Sonderung der *R.*, *Simarubaceae* und *Burseraceae* erfolgte, zurückreichen mag. Dagegen stehen die anderen Gruppen den *Xanthoxyleae* näher und haben mit diesen die Fruchtbildung gemein. Da bei den *Ruteae* offenbar das Vorhandensein mehrerer Samenanlagen in den Karpellen typisch ist, wir aber ähnlich beschaffene *Xanthoxyleae* nur in Australien finden und die *Ruteae* vorzugsweise der nördlichen Hemisphäre angehören, so ist ein Anschluß der jetzt lebenden *Ruteae* an die jetzt lebenden *Xanthoxyleae* nicht anzunehmen; auch kennen wir unter den jetzt lebenden *Xanthoxyleae* keine Form, die habituell mit den staudenartigen *Ruteae* übereinstimmte. In Ostasien treffen zusammen *Boenninghausenia* und *Psilopeganum*, welches letztere die engsten Beziehungen zu den nordamerikanischen und den afrikanischen *Thamnosma* zeigt, während das kalifornische *Oneoridium* isolierter dasteht. Auch die vorzugsweise mediterrane, übrigens auch noch im nordöstlichen Asien vorkommende Gattung *Ruta* zeigt deutliche Beziehungen zu *Boenninghausenia*, so daß in der Tat die Verbreitungsgebiete der *Ruteae* nach den Küstenländern des Stillen Ozeans hin konvergieren. Auch *Dictamnus* können wir von Europa bis nach dem extratropischen Ostasien hin verfolgen. Die in Australien so reich entwickelten, in Neukaledonien und Neuseeland nur sparsam vertretenen *Boronieae* stehen den *Xanthoxyleae* näher als die afrikanischen *Diosmeae*, da sie noch Nährgewebe in den Samen besitzen. Da Ostaustralien so reich an *Xanthoxyleae*, und zwar an älteren Typen ist, so ist der Ursprung der *Boronieae* jedenfalls in Australien zu suchen und sicher auch sehr alten Datums, da diese Gruppe in Australien zu einer ganz außerordentlichen Mannigfaltigkeit des Blütenbaues gelangt ist. Für die *Diosmeae* Südafrikas ist ein Anschluß an die *Xanthoxyleae* schwieriger aufzufinden, als für die *Boronieae*, am ehesten ist er wohl bei den obdiplostemonen *Evodiinae* zu suchen und damit der südlichen Hemisphäre eigentümlich. Eine Ableitung der *Diosmeae* von *Dictamnus* durch Vermittelung von *Calodendrum* halte ich jetzt für unstatthaft, da *Dictamnus* mit seinen mehrere Samenanlagen enthaltenden Karpellen und durch seine Verbreitung bis nach Ostasien sich mehr den echten *Ruteae* anschließt. Nun bleiben noch die *Cusparieae* übrig, welche, ebenso wie die *Boronieae* in Australien und die *Diosmeae* in Südafrika, im tropischen Amerika zu

einem großen Formenreichtum gelangt sind. Die *Pilocarpinae* stehen den *Xanthozyleae* am nächsten, und *Esenbeckia* sowie *Metrodorea* vermitteln den Übergang zu den *Cuspariinae*, bei denen die Zygomorphie der Blüten zu höherer Ausbildung gelangt als in irgendeiner anderen Gruppe der *R.* Während die *Cuspariinae* in Zentralamerika und Westindien nur sehr schwach entwickelt sind, treten sie im tropischen Südamerika in sehr großem Formenreichtum auf. (Ausführlicheres s. in meiner Studie über die geogr. Verbreit. der Rut. in den Abhandl. d. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1896).

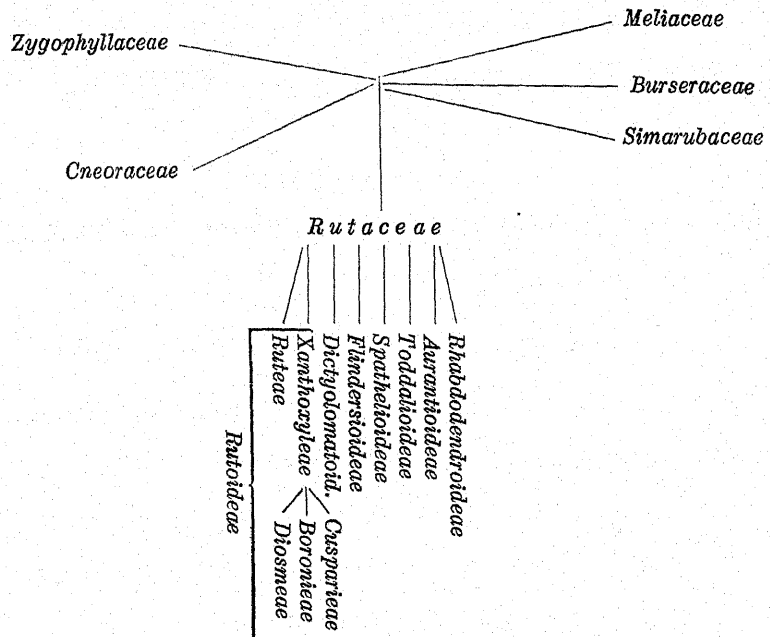
Fossile Arten. Von den fossilen Resten, welche für *R.* ausgegeben wurden, kann leider die Zugehörigkeit zur Familie in keiner Weise als feststehend angesehen werden. Die *Xanthozyleae*-Arten aus dem Tertiär Europas, Asiens und Nordamerikas sind alle zweifelhaft, obwohl kaum daran zu zweifeln ist, daß die Gattungen *Xanthoxylum* und auch *Fagara* zur Tertiärzeit in Asien und Nordamerika verbreitet waren. Dagegen hat E. W. Berry (in U. S. Geol. Survey Prof. Paper XCI [1916] 258, pl. 58, f. 4; ibid. XCVIII [1916] 240, pl. 59, f. 1—3; in Proc. U. S. Nat. Mus. LXII 19 [1923] 14, pl. 1, f. 5) fossile Reste beschrieben, deren Zugehörigkeit zu *Fagara* er für unzweifelhaft hält. Er betrachtet die Gattung mit Sicherheit als ein Glied der Flora des südöstl. Nordamerika von der Kreide bis zum unteren Miocän. Von den als *Ptelea* beschriebenen Resten möchte ich nur das aus Grönland stammende Blättchen von *Pt. arctica* Heer für wahrscheinlich zur Gattung gehörig halten. Menzel (in Potonié-Gothan, Lehrb. Paläobot. [1921] 381, Fig. 304, 6) bildet eine Frucht von *Ptelea intermedia* Ett. aus dem Oligocän Steiermarks ab. Nach ihm sind aus dem niederrheinischen Miocän eine kleine Kapsel Frucht von *Ruta* und Steinfrüchte von *Phellodendron* bekannt; *Dictamnus* erscheint mit Blattresten im Pliocän Frankreichs und Japans. — Die Gattung *Protamyris* Unger aus dem Tertiär von Radoboj, Sotzka und Kumi hat mit *Amyris* nichts zu schaffen (s. unten). — Die als *Hauera* Unger, *Klippsteinia* Unger und *Sjoegrenia* Felix beschriebenen tertiären Hölzer, die zu den *R.* in Beziehung gebracht wurden, sind hinsichtlich ihrer systematischen Stellung unsicher (W. Jongmans, Fossil. Catal. II. [1931] 17).

**Verwandtschaftliche Beziehungen.** Die *R.* stehen bekanntlich mehreren Familien der *Geraniales* sehr nahe, und wie schon bei der Besprechung der anatomischen Verhältnisse dargetan wurde, sind sie durch mehrzellige Öldrüsen charakterisiert, welche größtenteils zu lysigenen Sekretlücken werden<sup>1)</sup>. Der Blütenbau der verwandten Familien mit ausschließlich oder vorzugsweise ihre Mikropyle nach oben und ihre Raphe nach der Bauchseite wendenden Samenanlagen bietet, wie ich bereits in meiner Abhandlung (Studien über die Verwandtschaftsverhältnisse usw.) auseinandergesetzt habe, keine durchgreifenden Unterscheidungsmerkmale dar. Über die engere Verwandtschaft der meisten zu den *R.* gehörigen Gruppen ist fast jeder Zweifel ausgeschlossen, obwohl sich dieselben durch Merkmale der Frucht und des Samens, sowie des Embryos leicht auseinanderhalten lassen. 3 Gruppen jedoch zeigen Anklänge an verwandte Familien. Die *Dictyolomateae* erinnern durch ihre am Grunde mit Schüppchen versehenen Stam. an die *Simarubaceae*; aber dies Merkmal kommt auch bei den meisten *Zygophyllaceae* und einigen *Rutaceae-Boroniaceae* vor, ist zudem bei den *Simarubaceae* keineswegs immer anzutreffen. Die *Spatheliaceae* werden auch gewöhnlich zu den *Simarubaceae* gestellt; aber da sie an den Blatträndern lysigene Öldrüsen besitzen, und da in der Rinde, dem Mark und dem Mesophyll der Blätter Ölzellen vorkommen, welche den *Simarubaceae* fehlen, so halte ich es für richtiger, diese Gattung, welche übrigens habituell mehr mit manchen *Burseraceae* (*Boswellia*, *Commiphora*, *Bursera*) als mit den *Simarubaceae* übereinstimmt, zu den *R.* zu stellen. Die *Flindersiaceae* besitzen Früchte, welche denen vieler *Meliaceae* ähnlich sind; sonst aber stimmen sie durchaus mit echten *R.* überein. Innerhalb der *Rutoideae* stehen die *Xanthozyleae* wegen ihrer nur wenig verbundenen Karpelle und der noch schwach korollinischen Ausbildung der Blumenkrone auf niedriger Stufe, zumal auch noch Formen mit mehrreihigen Karpellen unter ihnen anzutreffen sind. Die bei den *Xanthozyleae* und den *Ruteae* sowie auch den *Dictyolomateae* für die Verbreitung der Samen so vortreffliche Einrichtung des sich ablösenden Endokarpes konnte schwerlich aufgegeben werden. Aus diesem Grunde halte ich die *Toddaliaceae* mit ihren Steinfrüchten und die *Aurantiaeae* mit ihren Beerenfrüchten für Gruppen, welche mit den *Xanthozyleae*

<sup>1)</sup> Da solche bei den Gattungen *Peganum* und *Tetradichis* fehlen, so stelle ich sie zu den *Zygophyllaceae*.

zusammen aus dem Rutaceentypus hervorgegangen sind; dagegen sehe ich in den *Boroniaceae*, *Diosmeace* und *Cuspariaceae* vorgeschrittene *Xanthoxyleae*, Gruppen, von denen eine jede in einem anderen Erdteil zu etwas eigenartiger Entwicklung mit Beibehaltung der Aussäugungseinrichtung gelangt ist. Während die *Boroniaceae* noch wie die *Xanthoxyleae* im Samen Nährgewebe besitzen, sind die *Diosmeace* und *Cuspariaceae* zum allergrößten Teil so weit vorgeschritten, daß die Embryonen im Samen nicht mehr von Nährgewebe umgeben sind. Die Unterfamilie der *Rhabdodendroideae* mit polyandrischem Andrözeum und monogynischem, uniovulatem Gynäzeum kann zwar unbedenklich als zu den Rutaceen gehörig angesehen werden, nimmt aber innerhalb derselben eine ausgesprochene Sonderstellung ein.

Es entspricht somit nach den gegebenen Ausführungen folgende graphische Darstellung den verwandtschaftlichen Beziehungen der *R.* zu anderen Familien sowie ihrer Gruppen untereinander:



Serodiagnosticsches. F. Hoeffgen hat in seiner Dissertation, Serodiagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb des Columiferen-Astes der Dikotylen (Botan. Archiv I. Bd., Heft 2 [1922]), von Rutaceen nur Samen von *Phellodendron japonicum* zur Herstellung eines Immunserums verwenden und damit positive Resultate nur für *Linaceae* und *Malpighiaceae* gewinnen können, negative für *Cneoraceae* und *Zygophyllaceae* (*Zygophyllum fabago*). — Hingegen kommt J. Bärner in seiner Dissertation (Serodiagnostische Verwandtschaftsforschungen innerhalb der *Geraniales*, *Sapindales*, *Rhamnales* und *Malvales*, in Bibliotheca botanica Heft 94 [1927]) zu günstigeren Resultaten mit *Ruta graveolens*, deren Sera stark positiv reagierten mit *Ruta halerpensis*, *Citrus aurantium*, *Erodium cicutarium*, *Canarium commune* (*Burseraceae*) und *Erythroxylum coca*, positiv mit *Linum usitatissimum*. Das Antigen *Ruta halerpensis* reagierte stark positiv mit den *Ruta graveolens*-Sera, schwach positiv gegen *Dictamnus albus*. Auch ergab das Antigen der *Zygophyllaceae* *Balanites aegyptiaca* schwach positive Reaktion mit dem Serum von *Ruta graveolens*. Es ist aber zu bemerken, wie der genannte Autor erklärt, daß Reaktionen, die sich auf bestimmt nicht verwandte Vertreter außerhalb der Familie des Untersuchungsmateriales erstrecken, oft ganz genau so gut positive Resultate ergaben. Über serodiagnostische Untersuchungen an mehreren *Citrus*-Arten vgl. ferner auch F. Green, The precipitin reaction in relation to grafting, in Genetics XI. (1926) 73—82.

**Nutzen.** Die *R.* zeichnen sich alle aus durch Gehalt an bitteren Stoffen und ätherischem Öl, wegen dessen die Blätter zahlreicher Arten, sowie auch die Rinde einiger baumförmiger in der Heimat dieser Arten einen Ruf als fieberwidrige und diuretische Heilmittel erlangt haben, der auch bei einigen, so namentlich der Rinde von *Cusparia trifoliata* und den Blättern von *Pilocarpus pennatifolius*, wissenschaftlich anerkannt ist, während andere, wie die Blätter der Arten von *Barosma* und *Empleurum*, jetzt in den Pharmakopöen nicht mehr aufgeführt werden. Die Gruppe der *Aurantieae* enthält bekanntlich die geschätztesten Fruchtbäume, welche in allen wärmeren kultivierten Ländern sich eingebürgert haben. Diese und andere baumartige *R.* zeichnen sich auch aus durch ihr schönes, hartes und helles Holz, das sich namentlich zu Drechslerarbeiten eignet. Für das Spezielle vgl. man bei den einzelnen Gattungen.

### Einteilung der Familie.

Sie gründet sich auf die in den Abschnitten über die Verwandtschaftsverhältnisse und die geographische Verbreitung gegebenen Ausführungen; innerhalb der schon dort angeführten Gruppen lassen sich meistens mit Leichtigkeit noch einige Untergruppen unterscheiden, die teils untereinander gleichwertig sind, teils in dem Verhältnis zueinander stehen, daß die später folgenden morphologisch vorgeschrittener sind, als die vorangehenden. Hierbei sind immer die in meinem Syllabus dargelegten Prinzipien maßgebend gewesen, zumal sie durch die Verbreitung der *R.* gestützt werden.

A. Karpelle meist 4—5, selten 3—1 oder mehr, häufig nur durch die Griffel vereint und unten frei, bei der Reife  $\pm$  getrennt, nach innen fachspaltig sich öffnend, in der Regel mit sich ablösendem Endokarp, sehr selten 4—1 fleischige Steinfrüchte (*Pitavinae*) . . . . . Unterfam. I. Rutoideae.

a. Blätter und Rinde des Stengels mit schizolysigenen Öldrüsen.

a. Bäume oder Sträucher, meist mit kleinen, grünlichen oder grünlich-weißen, seltener großen und leuchtend weißen, stets strahligen, nicht selten eingeschlechtlichen Blüten. Karpelle nur selten mit mehr als 2 Samenanlagen. Embryo meist mit flachen Keimblättern im Nährgewebe (exkl. *Bosistoa* u. *Pagetia*)

I. 1. *Xanthoxyleae*.

I. Sep. bis zur Fruchtreife bleibend.

1. Blüten grünlich oder grünlich-weiß.

\* Blüten niemals kopfförmig zusammengedrängt. Tropisch und subtrop. in östlicher und westlicher Hemisphäre . . . . . I. 1a. *Evodiinae*.

A. Karpelle mit mehr als 2 Samenanlagen.

a. Blüten 5gliederig. Karpelle mit je 8 Samenanlagen. Blätter gedreht bis 3paarig mit 7 Blättchen. — Venezuela . . . . . 1. *Jahnia*.

b. Blüten 5gliederig. Karpelle mit je 4—6 zusammengedrängten Samenanlagen. Samen ohne Nährgewebe. Blätter gedreht bis einfach. — Queensland . . . . . 2. *Pagetia*.

c. Blüten 4gliederig. Karpelle mit je 10—12 Samenanlagen. Samen mit Nährgewebe. — Ost-Australien . . . . . 3. *Bouchardatia*.

d. Blüten 5gliederig. Karpelle mit je 6—2 in 2 Reihen stehenden Samenanlagen. Blätter gefiedert oder gedreht. — Ost-Australien 4. *Bosistoa*.

B. Karpelle mit höchstens 2 nebeneinander- oder übereinanderstehenden Samenanlagen.

a. Mehr Karpelle (5—7) als Pet. (4). — Ost-Australien . 5. *Pleiococca*.

b. Ebensoviel Karpelle oder weniger als Pet.

a. Stam. ebensoviel als Pet.

I. Blütenstände endständig oder achselständig.

1. Blütenhülle einfach, Stam. mit den Blättern der Blütenhülle abwechselnd. — Temp. Asien und Nordamerika

6. *Xanthoxylum*.

2. Blütenhülle doppelt, Stam. vor den Sep.

\* Blätter abwechselnd.

† Karpelle auf  $\pm$  erhobenem Gynophor, unten frei, meist nur durch die Griffel vereint. — Trop. . 7. *Fagara*.

†† Karpelle in den Diskus eingesenkt, völlig vereint. — Australien, Neu-Kaledonien . . . . . 8. *Geijera*.

\*\* Blätter gegenständig, selten abwechselnd.

† Diskus frei. Karpelle bei der Reife fast frei.

○ Teilfrüchte nicht aufspringend. — Neu-Kaledonien  
9. *Comptonella*.

○○ Teilfrüchte aufspringend.

□ Samen kugelig. — Trop. und subtrop. Ostasien bis Polynesien . . . . . 10. *Evodia*.

□□ Samen flach, oben breit geflügelt. — Neu-Guinea und Malakka . . . . . 11. *Terminthodia*.

†† Diskus dem Ovar angewachsen. Karpelle bei der Reife eine klappige Kapsel bildend. — Bonin-Inseln  
12. *Boninia*.

II. Blütenstände extraaxillär. Blüten diözisch, 4gliederig. — Japan  
13. *Orixa*.

β. Stam. doppelt so viel als Pet.

I. Pet. dachig oder mit eingebogenen Spitzen.

1. Frucht aufspringend, ziemlich klein, mit dünnem Sarkokarp. — Monsungebiet . . . . . 14. *Melicope*.

2. Frucht nicht aufspringend, groß, mit dickem, fleischigem Sarkokarp. — Neu-Kaledonien . . . . . 15. *Sarcomelicope*.

II. Pet. klappig.

1. Blätter abwechselnd, gefiedert. Blüten 5gliederig. — Ost-Australien . . . . . 16. *Pentaceras*.

2. Blätter abwechselnd oder paarweise genähert, gefiedert. Blüten 4gliederig. — Kuba . . . . . 17. *Plethadenia*.

3. Blätter gegenständig oder quirlständig. — Hawaii-Inseln  
18. *Pelea*.

C. Gattungen von unsicherer Stellung.

a. Honduras . . . . . 19. *Decazyx*.

b. Neu-Guinea . . . . . 20. *Hunsteinia*.

\*\* Blüten in kleinen, kopfförmigen Knäueln. — Indisch-malayisch

I. 1b. *Lunasiinae*.

Einzigste Gattung. — Monsungebiet . . . . . 21. *Lunasia*.

2. Blüten klein und leuchtend weiß. — Zentralamerika

I. 1c. *Decatropidinae*.

A. Karpelle 5. Pet. 5, klappig.

a. Karpelle frei, nur durch die Griffel vereint. Blätter 4—5paarig, mit länglich-lanzettlichen oder lineal-lanzettlichen Blättchen und ungeflügelter Rachis. — Süd-Mexiko . . . . . 22. *Decatropis*.

b. Karpelle vereint. Blätter vielpaarig, mit stumpfen, lineal-länglichen Blättchen und schmal geflügelter Rachis. — Mexiko . . . . . 23. *Polyaster*.

B. Karpelle 2. Pet. 4, dachig. — Zentralamerika . . . . . 24. *Megastigma*.

II. Sep. abfällig. Blüten oft groß und leuchtend weiß.

1. Frucht eine fachspaltige Kapsel. — Zentralamerika, Westindien, pazifische Inseln und Australien . . . . . I. 1d. *Choisyinae*.

A. Stam. ∞ oder doppelt so viel als Pet.

a. Stam. frei. Karpelle mit je 2 Samenanlagen.

α. Blätter mit 1 Blättchen. — Ost-Australien . . . . . 25. *Medicosma*.

β. Blätter gedreht oder gefingert.

I. Stam. ∞. Blätter abwechselnd. 6—8 Karpelle. — Jamaika, Mexiko  
26. *Peltostigma*.

II. Stam. doppelt so viel als Pet. Blätter gegenständig, gedreht bis mehrfingerig. Blüten mit oder ohne Gynophor. — Mexiko, Arizona.  
27. *Choisya*.

b. Stam. vereint. Karpelle mit 5—8 Samenanlagen. — Hawaii-Inseln  
28. *Platydesma*.

B. Stam. ebensoviel als Pet. — Neu-Kaledonien . . . . . 29. *Dutaillaea*.

2. Frucht 4—1 fleischige Steinfrüchte . . . . . I. 1e. *Pitaviinae*.

Einzigste Gattung. — Chile . . . . . 30. *Pitavia*.

β. Kräuter oder Halbsträucher, seltener Sträucher mit mittelgroßen, stets 3 Blüten, welche bisweilen (*Dictamnus*) schwach zygomorph sind. Karpelle in der Regel mit mehr als 2 Samenanlagen (nur bei *Ruta* Untergatt. *Haplophyllum* mit 2 Samenanlagen und bisweilen geschlossenen Teilfrüchten); Samen mit Nährgewebe. Nördliche gemäßigte Zone . . . . . I. 2. *Rutaceae*.



- I. Blüten strahlig, gelb oder gelblich-weiß. Endokarp bleibend. Embryo gekrümmt . . . . . I. 2a. Rutinae.
- A. Karpelle 4—5.
- a. Karpelle nur am Grunde zusammenhängend. Blüten gelblich-weiß. Blätter dünn. — Subtrop. Ostasien . . . . . 31. *Boenninghausenia*.
- b. Karpelle bis zur Mitte oder darüber vereint. Blüten goldgelb. Blätter dick krautig. — Makaronesien bis Ostsibirien . . . . . 32. *Ruta*.
- B. Karpelle 2.
- a. Karpelle bis über die Mitte vereint. Diskus schwach. — Mittleres China . . . . . 33. *Psilopeganum*.
- b. Karpelle bis zur Mitte vereint. Diskus deutlich. — Ost- und Südafrika; Kalifornien, Arizona, Texas, Nord-Mexiko . . . . . 34. *Thamnosma*.
- C. 1 Karpell. — Kalifornien . . . . . 35. *Cneoridium*.
- Die bisher zu den *Rutaceae* gestellte Gattung *Tetradiclis* Stev. hat ihren Platz besser bei den *Zygophyllaceae* (oben S. 156).
- II. Blüten leicht zygomorph, weiß oder rötlich. Endokarp sich ablösend. Embryo gerade . . . . . I. 2b. Dictamninae.
- Einzigste Gattung. — Temp. Europa, Asien . . . . . 36. *Dictamnus*.
- γ. Halbsträucher, Sträucher oder Bäume. Karpelle stets nur mit 2 oder 1 Samenanlage. Embryo gerade, stielrundlich, im Nährgewebe oder nicht von Nährgewebe umgeben und dann gerade oder gekrümmt.
- I. Meist Halbsträucher oder Sträucher. Blüten stets strahlig, meist ♂. Samen meist mit reichlichem, fleischigem Nährgewebe. Embryo meist gerade. — Australien und Neukaledonien . . . . . I. 3. Boroniaceae.
1. Blüten nicht von einem Involucrum umschlossen.
- \* Stam. am Grunde ohne Ligularbildung.
- † Pet. absteehend, frei.
- Blätter gegenständig, einfach oder zusammengesetzt, gefiedert oder gedreht . . . . . I. 3a. Boroniinae.
- A. Stam. doppelt soviel als Pet.
- a. Pet. 4. Stam. 8.
- α. Sep. gleich groß. — Australien . . . . . 37. *Boronia*.
- β. Sep. ungleich, die beiden inneren kleiner. Griffel nur leicht vereint. Karpelle mit je 1 Samenanlage. — Neu-Kaledonien . . . . . 38. *Boronella*.
- b. Pet. 5—7. Stam. 10—14.
- α. Karpelle mit je 2 Samenanlagen. — Tasmanien . . . . . 39. *Acradenia*.
- β. Karpelle mit nur 1 fast geradläufigen, von Grund aus aufsteigenden Samenanlage. — Neu-Kaledonien . . . . . 40. *Myrtopsis*.
- B. Stam. ebensoviel als Pet., vor den Sep.
- a. Karpelle mit je 2 Samenanlagen. Griffel vollständig vereint. — Ost-Australien . . . . . 41. *Zieria*.
- b. Karpelle mit je 1 fast geradläufigen, aufsteigenden Samenanlage. Griffel am Ende frei. — Neu-Kaledonien . . . . . 42. *Zieridium*.
- Blätter abwechselnd, einfach . . . . . I. 3b. Eriostemoninae.
- A. Stam. ± 20. Karpelle 2. — Nord-Australien . . . . . 43. *Rossittia*.
- B. Stam. 10 oder 8 oder die Hälfte Staminodien, frei.
- a. Kelch deutlich (selten abgestutzt, ohne hervortretende Abschnitte), kürzer als die Pet.
- α. Pet. breit dachig, ohne eingebogene Spitzen.
- I. Antheren mit kleinen Spitzchen oder ohne solche. — Australien . . . . . 44. *Eriostemon*.
- II. Antheren mit langen hornförmigen Anhängseln. — Australien . . . . . 45. *Crowea*.
- β. Pet. klappig oder leicht dachig, mit eingebogenen Spitzen.
- I. Meist 5 Karpelle. Sep. ± vereint. — Australien, Neu-Kaledonien . . . . . 46. *Phebalium*.
- II. Nur 2 Karpelle. Die Sep. am Grunde fast getrennt. — West- u. Süd-Australien . . . . . 47. *Microcybe*.
- b. Sep. blumenblattartig, die Pet. überragend, bleibend. — West-Australien . . . . . 48. *Geleznovia*.

- c. Kelch undeutlich oder fehlend. Pet. klappig, außen filzig.  
 α. Griffel frei, nur unten dicht zusammenschließend, mit keulenförmig verdicktem Ende. — West-Australien  
 49. *Pleurandropsis*.  
 β. Griffel in einen fadenförmigen vereint, mit schildförmiger gelappter Narbe. — Australien . . . 50. *Asterolasia*.  
 C. Stam. 10, vereint, entweder alle fruchtbar oder die Hälfte Staminodien. — Australien . . . 51. *Philotheca*.  
 †† Pet. in eine Röhre vereint . . . I. 3c. *Correinae*.  
 Einzige Gattung. — Australien . . . 52. *Correa*.  
 \*\* Stam. mit langhaariger Ligularschuppe . . I. 3d. *Nematolepidinae*.  
 A. Blüten einzeln in den Blattachseln. Pet. vereint. — West-Australien  
 53. *Nematolepis*.  
 B. Blüten zahlreich in dichter hängender Trugdolde in den Blattachseln. Pet. frei. — West-Australien . . . 54. *Chorilaena*.  
 2. Blüten in dichten Köpfchen, mit einem 3—4reihigen Involucrum breiter Hochblätter, von denen die inneren blumenblattartig sind  
 I. 3e. *Diplolaeninae*.  
 Einzige Gattung. — West-Australien . . . 55. *Diplolaena*.  
 II. Meist Halbsträucher und Sträucher, selten Bäume (*Calodendrum*), mit stets einfachen Blättern. Blüten fast stets strahlig, meist ♂; Samen ohne Nährgewebe. Embryo meist gerade, mit fleischigen Keimblättern. — Südafrika, 1 auch Ostafrika . . . I. 4. *Diosmeae*.  
 1. Karpelle 5—4. Blüten ♂.  
 \* Teilfrucht mit am Rücken anhaftendem, nur an den Rändern sich ablösendem Endokarp . . . I. 4a. *Calodendrinae*.  
 Einzige Gattung. — Ostafrika bis Kapland . . . 56. *Calodendrum*.  
 \*\* Teilfrucht mit sich ablösendem Endokarp . . . I. 4b. *Diosminae*.  
 A. Blüten mit 5 Stam. und 5 Staminodien.  
 α. Griffel lang, mit einfacher Narbe.  
 α. Blüten achselständig. Pet. sitzend. — Kapland . . 57. *Barosma*.  
 β. Blüten am Ende der Zweige zusammengedrängt. Pet. genagelt. — Kapland . . . 58. *Agathosma*.  
 b. Griffel kurz, mit kopfförmiger oder scheibenförmiger Narbe. Blüten am Ende der Zweige einzeln oder wenige oder viele zusammengedrängt.  
 α. Pet. kahl.  
 I. Pet. fast sitzend, ohne Kanal. — Kapland . . 59. *Adenandra*.  
 II. Pet. genagelt, von der Mitte bis zum Grunde mit einem das Staminodium einschließenden Kanal. — Kapland . . 60. *Coleonema*.  
 β. Pet. mit gebärtetem Nagel. — Kapland . . . 61. *Acmadenia*.  
 B. Blüten mit Staubblättern, ohne Staminodien. Blüten am Ende der Zweige.  
 α. Pet. sitzend, kahl. — Kapland . . . 62. *Diosma*.  
 b. Pet. genagelt, am Grunde steifhaarig. Diskus mit 5 fast kappenförmigen Abschnitten. — Kapland . . . 63. *Phyllosma*.  
 c. Pet. genagelt, quer gebärtet.  
 α. Griffel lang, mit einfacher Narbe. — Kapland . 64. *Macrostylis*.  
 β. Griffel kurz, mit kopfförmiger Narbe. — Kapland . 65. *Euchaetis*.  
 2. 1 Karpell, selten 2. Blüten eingeschlechtig . . I. 4c. *Empleurinae*.  
 A. Blüten mit Pet. Blätter nadelförmig. — Kapland . . 66. *Empleuridium*.  
 B. Blüten ohne Pet. Blätter lanzettlich. — Kapland . . 67. *Empleurum*.  
 III. Sträucher oder Bäume. Blüten strahlig oder in der Blumenkrone und dem Androeum zygomorph. Samen mit wenig oder ohne Nährgewebe. Embryo gekrümmt, Stämmchen zwischen den Keimblättern. — Trop. Amerika  
 I. 5. *Cusparieae*.  
 1. Blüten meist ♂, strahlig. Pet. und Stam. frei, abstehend  
 I. 5a. *Pilocarpinae*.  
 A. Teilfrüchte 1—5, 2klappig, isamig. Blüten in Trauben. — Trop. u. subtrop. Amerika . . . 68. *Pilocarpus*.  
 B. Teilfrüchte kapselförmig, zuletzt fachspaltig, 1—2samig.  
 α. Pet. in der Knospe dachig oder fast klappig. Blätter abwechselnd, ohne deutliche Scheide. — Trop. Amerika . . . 69. *Esenbeckia*.  
 b. Pet. in der Knospe klappig. Blätter gegenständig, mit deutlicher Scheide am Grunde. — Brasilien . . . 70. *Metrodorea*.

2. Blüten ♂, meist und namentlich im Andrözeum zygomorph. Pet. aufrecht, selten frei, meist in eine Blumenkrone vereint. Stam. meist der Blumenkrone angewachsen, sehr oft einige der oberen oder die oberen Stam. steril  
I. 5b. Cuspariinae.

A. Blüten strahlig. Alle Stam. fruchtbar.

a. Blüten 5gliederig. Pet. frei. Stam. frei.

- α. Diskus am Rande mit 5 gefingerten Fortsätzen. Blätter gedreit. — Südliches Brasilien . . . . . 71. *Spiranthera*.

- β. Diskus kurz becherförmig, abgestutzt. — Brasilien . . . . . 72. *Almeidea*.

γ. Diskus fehlend.

- I. Antheren lineal, länger als die Staubfäden. Infloreszenz 3—4mal dichotomis, trugdoldig. Mächtiger Baum, Blätter verkehrt-eiförmig. — Para . . . . . 73. *Euxylophora*.

- II. Antheren lineal-länglich, etwa so lang, wie die Staubfäden. Infloreszenz lang gestielt, 2—3mal dichotomisch. Baumstrach. Blätter lanzettlich, mit abgesetzter Spitze, nach unten lang keilförmig. — Para . . . . . 74. *Adiscanthus*.

b. Blüten 4gliederig. Pet. zusammenneigend. Stam. frei. — Nord-Brasilien

75. *Leptothyrsa*.

- c. Pet. in eine Blumenkrone mit langer Röhre vereint; Stam. ihr fast in der ganzen Länge angewachsen. — Guiana, Nord-Brasilien . . . . . 76. *Ticorea*.

B. Blüten ± zygomorph. Stam. selten alle fruchtbar, meist 2—3 untere oder noch außer der Fünfzahl auftretende ohne Antheren.

- B<sup>1</sup>. Blumenkrone mit einem freien schmalen, in einen langen Nagel, übergehenden Petalum und einem größeren, aus 4 miteinander verwachsenen Pet. bestehenden Corollargebilde. — Venezuela . . . . . 77. *Lubaria*.

B<sup>2</sup>. Blumenkrone aus 5 miteinander verwachsenen Petalen bestehend.

a. Frucht eine Kapsel, mit zuletzt sich trennenden Teilfrüchten.

α. Teilfrucht 1samig.

- I. Pet. nur am Grunde in eine sehr kurze Röhre vereint, oben frei, fast klappig. Stam. 5, größtenteils frei. Konnektiv der Antheren ohne Anhängsel. — Brasilien . . . . . 78. *Rauia*.

- II. Pet. in eine lange trichterförmige Röhre vereint, mit dachigen Abschnitten. Stam. 5—8, untereinander und mit der Korolle vereint. Konnektiv am Grunde mit Anhängsel. — Guiana, Brasilien . . . . . 79. *Galipea*.

β. Teilfrucht 2samig.

- I. Kelch klein, becherförmig oder 2lippig. Stam. am Grunde oder in der Mitte mit der Röhre der Blumenkrone vereint.

1. Abschnitte der Blumenkrone dachig. — Trop. Amerika . . . . .

80. *Raputia*.

2. Abschnitte der Blumenkrone klappig. — Nord-Brasilien . . . . .

81. *Decagonocarpus*.

- II. Kelch groß, dünnkrautig, gefärbt, röhrig-glockig. Stam. fast ihrer ganzen Länge nach mit der Röhre der Blumenkrone vereint. — Trop. Amerika . . . . . 82. *Erythrochiton*.

b. Teilfrüchte von Anfang an frei, 1samig, einige abortierend.

α. Kelch klein, becherförmig, bisweilen 2lippig.

- I. Röhre der Blumenkrone kurz. — Trop. Südamerika . . . . . 83. *Cusparia*.

- II. Röhre der Blumenkrone lang. — Columbia . . . . . 84. *Naudinia*.

β. Kelch groß, mit sehr ungleichen, freien, dachigen Kelchblättern.

- I. Blumenkrone den Kelch überragend. Sträucher. — Trop. Amerika . . . . .

85. *Ravenia*.

- II. Blumenkrone vom Kelch vollständig eingeschlossen. Kräuter. — Trop. Amerika . . . . . 86. *Monnieria*.

- b. Blätter mit mehrzelligen, aber nicht lysigenen Drüsen. Blüten strahlig, haplostemon. Stam. am Grunde mit Schüppchen. Karpelle mit mehreren Samenanlagen, nur am Grunde vereint. Frucht mit sich ablösendem Endokarp, 3—4samig. Bäumchen mit doppelt gefiederten Blättern. — Trop. Südamerika

Unterfam. II. Dictyolomatoideae.

Einzigste Tribus . . . . . II. 1. Dictyolomateae.

Einzigste Gattung. — Brasilien, Ost-Peru . . . . . 87. *Dictyoloma*.

- B. Karpelle 5—8, vereint, mit je 2—8 2reihig stehenden Samenanlagen. Frucht eine fachspaltig oder an den Scheidewänden aufspringende Kapsel, mit bleibendem Endokarp.

- Samen geflügelt, ohne Nährgewebe. Bäume oder Sträucher. Blätter mit lysigenen Drüsen. — Austral., Ind.-malayisches Gebiet. . . . . Unterfam. III. Flindersioideae.  
 Einzige Tribus . . . . . III. 1. Flindersieae.  
 A. Pet. dachig. Ovar 5fächerig. Klappen der Kapsel von den Scheidewänden sich lössend. — Trop. Ost-Australien, Amboina, Neu-Guinea, Neukaledonien . . . . . 88. Flindersia.  
 B. Pet. klappig. Ovar 3fächerig. Kapsel fachspaltig. — Vorderindien, Ceylon . . . . . 89. Chloroxylon.
- C. Karpelle 3, vollständig vereint, mit je 2 hängenden Samenanlagen. Frucht eine geflügelte Steinfrucht mit 3fächerigem Steinkern. In den Blättern, der Rinde und dem Mark ölführende Sekretzellen, an den Blatträndern lysigene Öldrüsen. — Westindien  
 Unterfam. IV. Spathelioideae.  
 Einzige Tribus . . . . . IV. 1. Spathelieae.  
 Einzige Gattung. — Westindien . . . . . 90. Spathelia.
- D. Karpelle 5—2, unvollständig vereint oder vollständig vereint, oder nur 1 mit je 2 bis 1 Samenanlage. Frucht gebildet aus 4—2 nur am Grunde vereinten Steinfrüchten, von denen bisweilen einzelne abortieren, oder eine Steinfrucht mit dickem oder dünnem Mesokarp und dickem oder dünnem Endokarp, oder eine trockene Flügelfrucht, nicht aufspringend. Samen mit oder ohne Nährgewebe. — Blätter und Rinde mit lysigenen Öldrüsen . . . . . Unterfam. V. Toddalioidae.  
 Einzige Tribus . . . . . V. 1. Toddalieae.
- a. Blätter unpaarig gefiedert mit 2—5 Paaren Fiederblättchen. Blüten mit mehr Karpellen als 1. Steinfrucht mit zusammengedrückten knorpeligen Kernen oder beerenartige Frucht . . . . . V. 1a. Phellodendrinae.  
 a. ♀ Blüten mit Staminodien. Steinfrucht. — Subtrop. und temper. Ostasien . . . . . 91. Phellodendron.  
 β. ♀ Blüten ohne Staminodien. Beerenartige Frucht. — Ostafrika und Angola . . . . . 92. Clausenopsis.
- b. Blätter eines Schopfbäumchen, riesig, über 2 m lang, unpaarig gefiedert, mit 30—50 Paaren länglich lanzettlicher Fiederblättchen. Frucht trocken, 2fächerig zusammengedrückt, in jedem Fach mit einem hängenden Samen, mit 2 breiten Flügeln an den Seitenkanten . . . . . V. 1b. Sohnreyiinae.  
 Einzige Gattung, in der Hylaea Brasiliens . . . . . 93. Sohnreyia.
- c. Blätter gefingert, meist gedreit oder mit 1 Blättchen. Blüten mit mehr Karpellen als 1.  
 α. Frucht trocken, 4—2fächerig, 4—2—1flügelig, seltener ungeflügelt. Stam. ebensoviel als Pet. Blätter gedreit. Same mit Nährgewebe. — Amerika . . . . . V. 1c. Pteleinae.  
 A. Frucht nach oben geflügelt. Diskus becherförmig. — Trop. Amerika . . . . . 94. Helietta.  
 B. Frucht ringsum geflügelt.  
 a. Diskus becherförmig. — Süd-Brasilien bis Argentinien . . . . . 95. Balfourodendron.  
 b. Gynophor vorhanden. — Temper. und subtrop. Amerika . . . . . 96. Ptelea.  
 C. Frucht ungeflügelt. Perikarp mit 2 Klappen aufspringend. — Süd-Kalifornien . . . . . 97. Taravalia.
- β. 4—2 nur am Grunde vereinte Steinfrüchte, von denen bisweilen einzelne abortieren . . . . . V. 1d. Oriciinae.  
 A. 4 Karpelle, 4 Steinfrüchte, davon 1—3 abortierend. Keimblätter ungleich. — Trop. Afrika . . . . . 98. Oricia.  
 B. 2 Karpelle. 1 Steinfrucht. Keimblätter gleich. — Trop. Afrika . . . . . 99. Diphasia.
- γ. Blüten mit 5—2 Karpellen und dann 5—2fächerige Steinfrucht mit ± fleischigem Exokarp. Stam. doppelt soviel oder ebensoviel als Pet. Samen meist mit Nährgewebe, seltener ohne solches (*Casimiroa*, *Sargentia*). — Tropisch und subtropisch bis temperiert . . . . . V. 1e. Toddaliinae.  
 A. Bäume mit abwechselnden, gefingerten Blättern (mit 3—7 Blättchen); selten nur mit 1 Blättchen.  
 a. Steinkerne 2samig in der oberen Hälfte nach innen mit großer, scharfer Grube. Frucht mit Nährgewebe. — Trop. Afrika . . . . . 100. Araliopsis.  
 b. Steinkerne 1samig. Frucht ohne Nährgewebe.  
 α. Ovar gelappt, in jedem Fach mit 2 Samenanlagen. Pet. dachig. — Mexiko . . . . . 101. Sargentia.  
 β. Ovar nicht gelappt, in jedem Fach mit 1 Samenanlage. — Mexiko bis Costa Rica . . . . . 102. Casimiroa.

- B. Sträucher oder Bäume mit gedreiten Blättern.
- a. Samen mit Nährgewebe.
- α. Stam. doppelt soviel als Pet. — Ostafrika, Madagaskar, Maskar., Vorderindien  
103. *Vepris*.
- β. Stam. ebensoviel als Pet. — Ostafrika bis Philippinen . . . 104. *Toddalia*.
- b. Samen ohne Nährgewebe, Stam. doppelt soviel als Pet. — Trop. Afrika  
105. *Toddaliopsis*.
- c. Samen mit Nährgewebe(?). Stam. ebensoviel als Pet. — Trop. Afrika  
106. *Oriciopsis*.
- C. Strauch oder Baum mit unifoliolaten Blättern. Cauliflor. — Comoren  
107. *Humblotiodendron*.
- D. Sträucher oder Bäume mit meist unifoliolaten Blättern (gedreiten bisweilen bei *Acronychia*). Nicht cauliflor.
- a. Stam. doppelt soviel als Pet.
- α. Blüten 4teilig. Fächer des Ovars mit je 2 oder 1 Samenanlage.
- I. Sep. dachig. Staubfäden fadenförmig. Griffel lang. — Trop. Asien, Australien  
108. *Acronychia*.
- II. Sep. klappig. Staubfäden kurz und breit. Griffel sehr kurz. — Ost-Australien  
109. *Bauerella*.
- β. Blüten 5teilig. Fächer des Ovars mit je 1 Samenanlage. Steinfrucht. — Ost-Australien, Neu-Kaledonien, Neu-Guinea . . . 110. *Halfordia*.
- b. Stam. ebensoviel als Pet.
- α. Fächer des Ovars mit je 2 übereinanderstehenden Samenanlagen. Steinkerne 2samig. — Brasilien, Guiana . . . 111. *Hortia*.
- β. Fächer des Ovars mit je 1 Samenanlage. Steinkerne 1samig. — Ostasien, Ostindien  
112. *Skimmia*.
- d. Blüten mit 1 Karpell. Frucht eine 1samige Steinfrucht. Samen ohne Nährgewebe. Blätter gefiedert, gedreit oder mit 1 Blättchen. — Trop. und subtrop. Gebiete  
V. 1f. *Amyridinae*.
- A. Doppelt soviel Stam. als Pet. — Antillen, Zentralamerika . . . 113. *Amyris*.
- B. Ebensoviel Stam. als Pet.
- a. Ovar mit 2 Samenanlagen. Pet. in der Knospe dachig. — Trop. Afrika  
114. *Teclea*.
- b. Ovar mit 1 Samenanlage. Pet. in der Knospe klappig. — Mexiko  
115. *Stauranthus*.
- Fossile, zu den *Amyridinae* gestellte Gattung . . . . . *Protamyris*.
- E. Frucht eine Beere, bei einer Gruppe mit lederiger, parenchymatischer Rinde oder harter Schale und mit einer aus saftreichen Emergenzen der Karpellwände hervorgehenden Pulpa. Samen ohne Nährgewebe, bisweilen mit 2 bis mehr Nucellarembryonen. Blätter und Rinde mit schizolysigenen Öldrüsen. — Trop. und subtrop. Asien, Ost-Australien und Afrika . . . . . Unterfam. VI. *Aurantioidae*.
- Einzige Tribus . . . . . VI. 1. *Aurantieae*.
- a. Ovar meist mit 2 oder 1 Samenanlage in den Fächern, je 6 bei *Wenzelia*. Früchte meist ohne Pulpa (vorhanden bei einem Teil der Arten von *Atalantia*)  
VI. 1a. *Hesperethusinae*.
- A. Griffel sehr kurz, vom Ovar nicht abgegliedert. Blätter unpaarig gefiedert, 2—1paarig, oft mit 1 Blättchen.
- a. Pet. 5. — Trop. Asien, besonders ind.-malay. Gebiet . . . 116. *Glycosmis*.
- b. Pet. 3. — Cochinchina . . . . . 117. *Thoreldora*.
- B. Griffel so lang oder länger als das Ovar, meist von demselben abgegliedert. Blätter gedreit oder gefiedert.
- a. Blätter unpaarig gefiedert. Blüten 4—5teilig. Dornen fehlend.
- α. Pet. klappig oder leicht dachig. Staubfäden lineal-pfriemlich. Keimblätter dünn, zusammengefaltet. — Monsungebiet . . . . . 118. *Micromelum*.
- β. Pet. dachig. Staubfäden lineal-pfriemlich. Keimblätter dickfleischig, plankonvex.
- I. Frucht eine Beere, mit flachen, kahlen Samen. — Indomalayisches Monsungebiet  
119. *Murraya*.
- II. Frucht orangeartig, 10 cm lang, 7,5 cm dick, mit zahlreichen flachen, dicht wolligen Samen. — Siam, Birma, Malakka . . . . . 120. *Merrillia*.
- γ. Pet. dachig. Staubfäden unten verbreitert. Keimblätter dickfleischig, plankonvex. — Paläotrop. . . . . 121. *Clausena*.



- b. Blätter gedreht oder unifoliolat oder gefiedert. Blüten 3–5teilig. Dornen meist vorhanden.
- α. Blüten 4–5teilig. Kelch 4–5lappig.
- I. Blätter gedreht oder unifoliolat. Fächer des Ovars mit je 2 Samenanlagen. — Vorderindien bis Java . . . . . 122. *Pleiospermium*.
- II. Blätter gefiedert, mit geflügeltem Blattstiel. Fächer des Ovars mit je 1 Samenanlage. — Vorderindien, Hinterindien, Süd-China . . . . . 123. *Hesperethusa*.
- β. Blüten 4–5teilig. Kelch becherförmig. Ovar 2–4fächerig; Fächer mit je 2 Samenanlagen. Blätter gedreht, mit ungeflügeltem Blattstiel. — Monsungebiet . . . . . 124. *Luvunga*.
- γ. Blüten 3teilig, bisweilen 4teilig. Kelch 3zählig. Fächer des Ovars 3–4, mit je 1 Samenanlage. Blätter gedreht, mit ungleichen Blättern oder einfach eiförmig. — Vorderindien und Monsungebiet . . . . . 125. *Triphasia*.
- c. Blätter stets einfach. Dornen nicht selten vorhanden.
- α. Fächer des Ovars mit mehreren zweireihig stehenden Samenanlagen. Stam. frei.
- I. Dornen fehlend oder nur einzeln stehende vorhanden. — Philippinen, nordöstl. Neu-Guinea . . . . . 126. *Wenzelia*.
- II. Dornen immer vorhanden, gekrümmt und paarweise stehend. — Britisch-Neu-Guinea . . . . . 127. *Echinocitrus*.
- β. Fächer mit 2 oder 1 Samenanlage in jedem Fach.
- I. Blüten einzeln in den Blattachsels. Beeren kugelig oder verkehrt-eiförmig. — Holländisch-Neu-Guinea . . . . . 128. *Monanthocitrus*.
- II. Blüten meist in Büscheln oder Trauben, selten einzeln. Stam. frei oder alle in eine Röhre vereint. Diskus ringförmig oder schüsselförmig. Pulpa fleischig.
1. Ovar 2–5fächerig. — Monsungebiet . . . . . 129. *Atalantia*.
2. Ovar 1fächerig mit 1 Samenanlage. — Neu-Guinea . . . . . 130. *Lamiofrutex*.
- γ. Gattung von unsicherer Stellung, mit in trugdoldigen Seitenzweigen stehenden, 4zähligen Blüten. — Cochinchina . . . . . 131. *Tetracronia*.
- b. Ovar meist mit mehr als 2, oft zahlreichen Samenanlagen in jedem Fach (mit 2–1 bei *Eremocitrus* und *Citropsis*). In der Frucht meist dem Endokarp entspringende Emergenzen und am oberen Ende meist keulenförmige, ± saftreiche Pulpazellen . . . . . VI. 1b. *Citrinae*.
- A. Frucht mit dünnwandigen Rindenzellen und zentralwinkelständigen Plazenten.
- a. Blätter einfach, ohne Artikulation zwischen Blattstiel und Spreite. Stam. alle frei, 2–4mal soviel als Pet. — Nord-Australien.
- α. Fächer des Ovars mit vielen Samenanlagen. Blätter dorsiventral . . . . . 132. *Microcitrus*.
- β. Fächer des Ovars mit je 2 Samenanlagen. Blätter isolateral, schmal lineal . . . . . 133. *Eremocitrus*.
- b. Blätter gefiedert oder gedreht oder unifoliolat mit Artikulation des Blattstiels.
- α. Beeren dicht und kurz feinhaarig. Stam. alle frei, mit nicht verbreiterten Staubfäden. Die Pulpamergergenzen haben haarartige Anhängsel mit ausgebreiteten Spitzen, die dickwandige getüpfelte Zellen tragen. Blätter trifoliolat. — Nördliches China bis Hupeh . . . . . 134. *Poncirus*.
- β. Beeren ohne Haare, mit kleinzelliger Rinde.
- I. Fächer des Ovars mit mehreren oder mit 2 Samenanlagen. Stam. mit verbreiterten Staubfäden, 20 oder oft mehr als 20, oft zum Teil in Bündel vereint. Blätter in der Regel unifoliolat.
1. Fächer des Ovars mit mehreren Samenanlagen. — Monsungebiet und Vorderindien . . . . . 135. *Citrus*.
2. Fächer des Ovars mit je 2 Samenanlagen. — Monsungebiet . . . . . 136. *Fortunella*.
- II. Fächer des Ovars mit je 1 Samenanlage. Stam. frei. Blätter gefiedert bis unifoliolat. — Trop. Afrika . . . . . 137. *Citropsis*.
- B. Frucht mit harter, aus ± verholzten Zellen bestehender Schale.
- a. Ovar mit zentralwinkelständigen Plazenten.
- α. Samen behaart.
- I. Stam. 6–8mal soviel als Pet. Ovar mit 8–15 Fächern. — Trop. Asien . . . . . 138. *Aegle*.
- II. Stam. 2mal soviel als Pet. Ovar mit 8–10 Fächern. Rinde der Frucht dick lederartig. — Philippinen . . . . . 139. *Swinglea*.
- β. Samen kahl, glatt.
- I. Frucht mit 8–10 kleinen, im Querschnitt ovalen Fächern. Blätter gedreht.
1. Stam. doppelt soviel als Pet. Diskus klein. — Trop. Afrika . . . . . 140. *Balsamocitrus*.

2. Stam. mehr (meist 4mal soviel) als Pet. Diskus groß, gelappt. — Trop. Afrika  
141. *Afraegle*.
- II. Frucht mit 6 großen, im Querschnitt dreieckigen Fächern. Blätter einfach. —  
Trop. Afrika . . . . . 142. *Aeglopsis*.
- b. Ovar einfächerig, mit wandständigen Plazenten.
- α. Stam. 16—20, 4mal soviel als Pet. Fruchtschale aus radialstehenden, holzigen prismatischen Elementen bestehend. Samen kahl. — Hinterindien 143. *Feroniella*.
- β. Stam. 10—12, 2mal soviel als Pet. Fruchtschale holzig. Samen behaart. — Vorderindien . . . . . 144. *Feronia*.
- F. Blüten mit kreiselförmigem, konkavem Rezeptakulum, mit obliteriertem Kelch und 5 Pet., mit sehr zahlreichen Stam. Ovar frei, eiförmig, einfächerig mit 1 grundständigen Samenanlage; Griffel einseitig am Grunde des Ovars, mit einseitiger langer Narbe. Frucht mit dünnem Exokarp und dünnem Endokarp. Blätter einfach  
Unterfam. VII. *Rhabdodendroideae*.
- Einziges Tribus . . . . . VII. 1. *Rhabdodendreae*.
- Einziges Gattung. — *Hylaea* Nord-Brasiliens . . . . . 145. *Rhabdodendron*.

### Unterfam. I. *Rutoideae*.

*Rutoideae* Engler in E. P. 1. Aufl. III 4 (1896) 110.

#### Trib. I. 1. *Rutoideae-Xanthoxyleae*.

*Xanthoxyleae* (»*Zanthoxyleae*«) Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 281; Engl. in E. P. I. c. 110, 111.

Blüten klein, grünlich oder grünlich-weiß, seltener groß und leuchtend weiß, stets strahlig, nicht selten durch Abort eingeschlechtig. Karpelle meist 4—5, selten 3—1 oder mehr, häufig nur durch die Griffel vereint und unten frei, selten mit mehr als 2 Samenanlagen, bei der Reife ± getrennt, nach innen fachspaltig sich öffnend, in der Regel mit sich ablösendem Endokarp, sehr selten 4—1 fleischige Steinfrüchte (*Pitavinae*). Samen mit Nährgewebe. Embryo gerade. — Bäume oder Sträucher mit abwechselnden, seltener gegenständigen, gefiederten oder gedrehten oder einfachen, ± reichlich von lysigenen Drüsen durchscheinend punktierten Blättern.

#### Subtrib. I. 1a. *Rutoideae-Xanthoxyleae-Evodlinae*.

*Evodlinae* Engl. in E. P. I. c. 110, 112.

Blüten klein, selten leuchtend weiß, meist mit am Grunde vereinten Sep. Blüten niemals kopfförmig zusammengedrängt.

1. *Jahnia* Pittier et Blake in Trabajos del Museo comercial de Venezuela V (1929) 277. — Blüten hermaphrodit. Sep. 5, dachig, ungleich, 2 äußere kleiner als die inneren. Pet. 5, länglich verkehrt eiförmig, dachig. Stam. hypogynisch, 5 mit den Pet. abwechselnd, gerade, am Grunde dick, nach oben dünner werdend; Antheren mit der Rückseite angeheftet, ditheisch, am Grunde ausgerandet, mit in der Länge sich öffnenden Theken. Diskus becherförmig. Ovar trigyn, mit Verwachsung der Karpelle und je 8 Samenanlagen in den Karpellen; Griffel kurz, am Grunde getrennt, am oberen Ende vereint. Frucht unbekannt. — Kleine Bäume mit kahlen stielrunden Zweigen, gegenständigen 10—35 cm langen, fast lederartigen, gedrehten bis 3paarigen Blättern, mit gestielten kerbig gesägten, drüsigen Blättchen. Blüten klein, sitzend oder kurz gestielt, mit kleinen Vorblättern, in endständigen aus Büscheln zusammengesetzten Rispen von 35 cm Länge.

1 Art, *J. meridensis* Pittier et Blake, in Venezuela, 3—4 m hohes Bäumchen mit 4,6—5,2 mm langen Pet. und etwa 5 mm langen Stam., in der temperierten Waldregion der Anden von Merida. Pittier in Trab. Mus. com. Venezuela VII (1930) 337.

2. *Pagetia* F. Müll. Fragm. V (1866) 178. — Blüten ♂. Sep. 5, eiförmig, bis zur Mitte vereint. Pet. 5, in der Knospe fast klappig. Stam. 10, am Grunde eines ringförmigen Diskus, die vor den Pet. stehenden etwas kleiner; Staubfäden pfriemenförmig, mit herzförmigen, der Spitze der Staubfäden aufsitzenden Antheren. Karpelle 5, vereint, mit je 4—6 zusammengedrängten Samenanlagen; Ovar niedergedrückt-kugelig, 5fächerig; Griffel in einen kurzen vereint, mit kleiner Narbe. Teilfrucht

trocken, 2klappig, mit sich ablösendem Endokarp. Samen ohne Nährgewebe. — Baum mit gegenständigen, lederartigen, gedreiten oder 1paarigen oder einfachen Blättern mit lanzettlichen bis länglichen, ganzrandigen Blättchen. Blüten klein, weißlich, in dreiteiligen endständigen Rispen.

2 Arten. *P. medicinalis* F. Müll. und *P. Dietrichiae* Domin (Bibl. Bot. Heft 89 IV [1927] 845) in Queensland. — Nach F. Müller ist das in den Blättern enthaltene Öl therapeutisch zu verwenden.

*P. monostylis* Bailey (Queensl. Fl. I [1899] 203, Compr. Catal. [1909] 77 Fig. 61) durch einfachen Griffel ausgezeichnet, ist vielleicht die Gattung *Luerssenidendron* Domin (l. c. 843).

3. *Bouchardatia* Baill. in Adans. VII (1867) 350, IX (1868) 110. — Sep. 4, am Grunde vereint, dachig oder gekreuzt. Pet. 4, dünn, durchsichtig punktiert, dachig. Stam. 8, die 4 vor den Pet. stehenden kürzer, am Grunde eines hohen kreiselförmigen, 8kantigen Gynophors eingefügt; Staubfäden nach dem Grunde zu verbreitert, nach oben verschmälert; Antheren eiförmig, mit ihrem unteren Teil der Spitze der Staubfäden aufsitzend, mit seitlichen Längsspalten. Karpelle 4, dem Scheitel des Gynophors aufsitzend, unten frei, durch die Griffel vereint, mit je 10–12 in 2 Reihen hängenden Samenanlagen; Griffel etwas unterhalb der Spitze der Ovarien entspringend, in einen lang kegelförmigen vereint, ihre Enden eine kleine, schwach 4lappige Narbe bildend. Teilfrüchte 2–4, 2klappig, mit deutlich hervortretenden Querrunzeln, und mit je 1–2 Samen. Samen unregelmäßig eiförmig, mit glatter, schwarzbrauner Schale, mit Nährgewebe. — Bäumchen mit gegenständigen, gedreiten bisweilen 5fingerigen Blättern, mit lanzettlichen, kahlen, beiderseits glänzenden Blättchen, von denen die beiden seitlichen sitzend sind. Blüten klein, gestielt, in Trugdolden, welche zu scheindoldigen Rispen vereint sind.

1 Art, *B. neurococca* (F. Müll.) Baill., ein kleines Bäumchen in Queensland und Neusüdwales, aus dessen Holz die Eingeborenen Lanzen anfertigen. (Fig. 92 A–D.)

4. *Bosistoa* F. Müll. ex Benth. Fl. austral. I (1863) 359 (*Evodia* pr. p. F. Müll. Fragm. III [1862] 41). — Sep. 5, zu einem kurz 5zähligen Kelch vereint. Pet. 5, etwa 4mal länger als die Sep., in der kugeligen Knospe klappig oder leicht dachig, mit eingebogenen Spitzen. Stam. 10 am Grunde eines dicken Gynophors (Diskus); Staubfäden aus breitem Grunde nach oben verschmälert, kahl; Antheren eiförmig, mit ihrem unteren Teil der Spitze der Staubfäden aufsitzend, mit Längsspalten nach innen sich öffnend. Karpelle 5, dem Gynophor aufsitzend, frei, nur durch die dem Ende der Fruchtknoten entspringenden Griffel vereint, dicht behaart, mit je 4–6 in 2 Reihen stehenden Samenanlagen; Griffel kurz, mit kleiner Narbe. Teilfrucht groß, breit und schief eiförmig, fast holzig, runzelig und filzig, mit sich ablösendem Endokarp, 1samig. Samen mit dünner Schale, ohne Nährgewebe (?). Embryo mit dicken, fleischigen Keimblättern und kleinem Stämmchen. — Bäume mit gegenständigen, gedreiten oder gefiederten Blättern und mit großen, aus Trugdolden zusammengesetzten, endständigen Rispen.

4 Arten in Ost-Australien. *B. pentacocca* (F. Müll.) Baill. (= *Evodia pent.* F. Müll. Fragm. III [1862] 41 = *B. sapindiformis* F. Müll. msc.), mit gefiederten Blättern und mit länglich-lanzettlichen, flach gesägten Blättchen, in Queensland und Neusüdwales (Fig. 92 J); *B. evodiiformis* F. Müll., mit gedreiten Blättern und eiförmig-lanzettlichen, entfernt gezähnelten oder ganzrandigen Blättchen, ebenda; *B. transversa* Bailey f. et White (in Dep. Agr. Queensl. Bot. Bull. 19 [1917] 7) und *B. connaricarpa* Domin in Queensland. — Francis, Austr. R. Forest Trees (1929) 152.

5. *Pleolococca* F. Müll. Fragm. IX (1875) 117 (*Errerana* O. Ktze. Rev. gen. II [1891] 937). — Blüten ♀. Sep. 4, unten vereint. Pet. 4. Stam. 8?, mit wollig gewimperten Staubfäden. Karpelle 5–7, vereint, mit je 2 Samenanlagen. Teilfrüchte 5–7, seitlich stark zusammengedrückt, zuletzt 2klappig und mit sich ablösendem Endokarp. Samen schief eiförmig, zusammengedrückt, braun oder schwärzlich, glänzend, mit großem Nabel, mit aufsteigendem Nabelstrang. Embryo so lang wie das Nährgewebe. — Baum mit gegenständigen, lanzettlichen oder länglichen, beiderseits glänzenden Blättern und kleinen, in achselständigen Trugdolden stehenden Blüten.

1 Art, *P. Wilcoxiana* F. Müll., in Neusüdwales und Queensland. — Bailey, l. c. 81.

6. *Xanthoxylum* (= *Zanthoxylum*) [L. Hort. Cliff. (1737) 487] L. Spec. pl. ed. 1 (1753) 270 (*Zanthoxylon* Walter, Fl. carol. [1788] 52 et 743; *Xanthoxylon* Spreng. Anleit. ed. 2. II [1848] 655). — Blüten durch Abort eingeschlechtlich, mit einfacher Blütenhülle. Tep. 5–8. Stam. 5–8, mit den Tep. abwechselnd, mit pfriemen-

förmigen Staubfäden und eiförmigen, am Grunde 2lappigen Antheren, in den ♀ Blüten bisweilen Staminod. ohne Antheren oder 1—2 Stam. Karpelle in der ♂ Blüte rudimentär, in den ♀ Blüten 5—3, bisweilen nur 2, jedes auf deutlichem Gynophor (Gynophore unter sich vereint), mit je 2 Samenanlagen; Griffel lang und frei, mit kopfförmiger Narbe. Früchte 5—3, mit dünnem Exokarp und sich ablösendem Endokarp, 1samig, 2klappig. Samen an der sich ablösenden Plazenta hängend, fast kugelig oder länglich, mit dicker, schwarzer, glänzender Schale und fleischigem Nährgewebe. Embryo in der Achse des

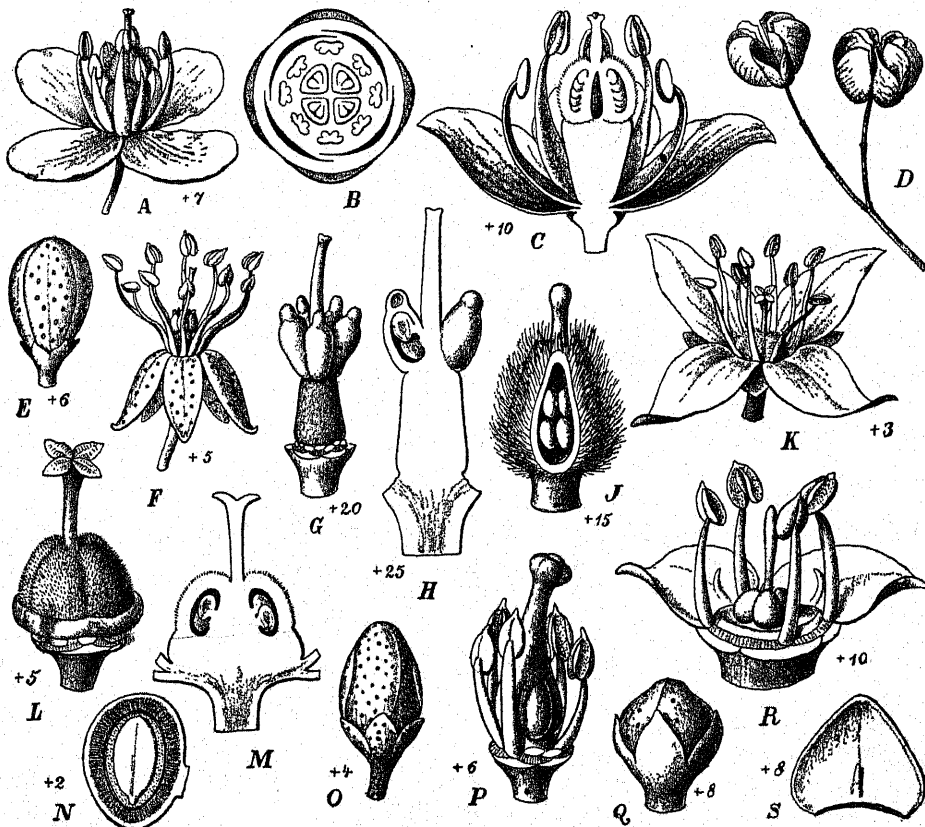


Fig. 92. A—D *Bouchardatia neurococca* (F. Müll.) Baill. A Blüte; B Diagramm; C Längsschnitt durch die Blüte; D Frucht. — E—H *Pentaceras australis* (F. Müll.) Hook. f. E Knospe; F Blüte geöffnet; G Gynäzeum mit dem Diskus; H Längsschnitt durch das Gynäzeum. — I *Bosistoa pentacocca* (F. Müll.) Engl. Gynäzeum mit einem geöffneten Fach. — K—N *Pelea volcanica* A. Gray. K Blüte; L Gynäzeum mit Diskus und Blütenstiel; M Gynäzeum im Längsschnitt; N Längsschnitt durch den Samen. — O, P *Melicope ternata* Forst. O Knospe; P Androezeum mit Diskus und Gynäzeum. — Q—S *M. Rozburghii* (Hook. f.) Engl. Q Knospe; R Blüte mit 2 Pet.; S Pet. mit einem angewachsenen Stam. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Nährgewebes, mit sehr kurzem Stämmchen und flachen Keimblättern. — Sträucher oder Bäume mit abwechselnden, gefiederten, nicht ausdauernden Blättern, häufig mit Stacheln; Blüten klein, in zusammengesetzten Rispen oder seltener in Büscheln.

Nach längerer Überlegung habe ich mich entschlossen, die beiden Linnéschen Gattungen *Xanthoxylum* und *Fagara*, welche im *Systema naturae* (ed. 10) II p. 897 und 1290 sehr kurz und doch unverkennbar charakterisiert sind, wiederherzustellen; denn, so mannigfach auch die Blüten der zahlreichen Arten von *Fagara* in der Zahl der Glieder sind, so finden wir bei ihnen doch immer Sep., Pet. und Stam. in Alternation. Bei *Xanthoxylum* alternieren nun zwar auch die Stam. mit den Pet.; aber diese gehören nur einer Formation an und können eben wegen ihrer Alternation mit den Stam. nicht als die nach Abort der Pet. übriggebliebenen Sep. angesehen werden. Die Blüten der wahren *Xanthoxyla* stellen, mit Rücksicht auf die Blütenhüllblätter,



einen sehr ursprünglichen Typus dar, der sonst in der Familie nicht vorkommt und der nicht vom Typus der *Fagara* abgeleitet werden kann.

Etwa 15 Arten im gemäßigten östlichen Asien und Nordamerika. — A. Gemeinsamer Blattstiel nicht oder nur schmal geflügelt. — Aa. Blätter mit 1—8 Blättchen: X. *dimorphophyllum*



Fig. 98. A—G *Xanthoxylum americanum* Mill. A Zweig mit ♂ Blüten; B eine ♂ Blüte, in der die Stam. mit den Tep. abwechseln; C dieselbe Blüte nach Entfernung der Tep., die Stellung der Stam. zu dem abortierten Gynäzeum zeigend; D Zweig mit ♀ Blüten; E eine ♀ Blüte; F eine ♀ Blüte, in welcher an Stelle der 5 mit den Tep. abwechselnden Stam. 5 sterile Karpelle entwickelt sind; G ein Gynäzeum mit einem Längsschnitt durch das Karpell. — H *X. Bungei* Planch. Eine Teilfrucht geöffnet, mit dem an der losgelösten Plazenta hängenden Samen. — J—L *X. piperitum* DC. J Zweig mit Früchten; K Frucht mit 2 reifen Karpellen; L Längsschnitt durch die Frucht und durch den Samen. (Aus E. F. 1. Aufl.)

Hemsl., bis 8 m hoher Strauch um Itschang in Hupeh. — Ab. Blätter 1—4paarig. — Aba. Die Blättchen am Rande klein und undeutlich gekerbt, unterseits weichhaarig: *X. americanum* Mill. (*X. fraxineum* Willd., *X. clava Herculis* Lam., non L.), mit verkürztem, büschelähnlichem Blütenstand, im atlantischen Nordamerika von Quebec bis Virginia, westlich bis Kansas und Nebraska



(Fig. 93 A—G); *X. Bungei* Planch. (*X. simulans* Hance) mit locker rispigem Blütenstand, im nördlichen und mittleren China (Fig. 93 H); *X. setosum* Hemsl., mit Borsten und Stacheln an älteren Zweigen und 2—3paarigen Blättern, in Kiangsi. An diese Arten schließen sich wahrscheinlich an *X. pilosulum* Rehd. et Wils., mit am Grunde stark verbreiterten Stacheln, in West-Sz-tschwan um 2000—3000 m, und *X. pteracanthum* Rehd. et Wils., mit an den Internodien lang herunterlaufenden und Flügel bildenden Stacheln, in West-Hupeh um 1100 m. — **Abß.** Blättchen deutlich gekerbt oder gezähnt: *X. undulatifolium* Hemsl. im mittleren China (Blüten nicht bekannt). — **Ac.** Blätter 6—7paarig, die Blättchen deutlich gesägt, an der Spitze oft 2zählig; *X. piperitum* DC., in Japan, Korea und dem nördlichen China (Fig. 93 I—L); *X. Piasezkii* Maxim., häufig im Min-Tal in West-Sz-tschwan, 1000—2000 m. — **B.** Gemeinsamer Blattstiel deutlich geflügelt. — **Ba.** Blättchen lineal-lanzettlich, ganzrandig: *X. alatum* Roxb., im Khasiagebirge, dem subtropischen Himalaja, Yunnan, dem mittleren China, dem koreanischen Archipel, auf Luzon und auf Timor. — **Bb.** Blättchen lanzettlich, am Rande klein gezähnt. — **Bba.** Blätter ohne Stacheln: *X. planispinum* Sieb. et Zucc. in Japan, China und Korea. — **Bbß.** Blätter mit Stacheln an dem gemeinsamen Blattstiel: *X. acanthopodium* DC. im subtropischen Himalaja und dem Khasiagebirge, von 1800—2300 m, auch in Cochinchina. — **Bc.** Blättchen verkehrt-eiförmig oder spatelförmig: *X. Arnottianum* Maxim. im Bonin-Archipel.

Nutzen. Die Samen des *X. Bungei*, welches in den Gärten des nördlichen China kultiviert wird, werden von den Chinesen als Gewürz (wie Pfeffer) verwendet. Nach Wehmer (Pflanzenstoffe [1911] 986) werden die Früchte von *X. piperitum* als japanischer Pfeffer (*Piper japonicum*, Sansho) bezeichnet und als Gewürz verwendet (Japanisches Pfefferöl). — *X. americanum* (Prickly Ash, Toothache Tree) wird bisweilen in Gärten kultiviert, ebenso neuerdings einige ostasiatische Arten (Rehder, Man. [1927] 519). — Über das Xanthoxylin aus *X. americanum* und *X. piperitum* vgl. Messner in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. (1927) 174; über das Holz, l. c. II. (1928) 1460 (Spazierstöcke).

Fossile Arten. Von den zahlreichen fossilen Arten, welche aus dem Oligozän und Miozän von Europa und Nordamerika aufgestellt wurden, ist keine einwurfsfrei begründet. (Vgl. Schimper, Traité de pal. vég. III. 285, 286, t. 103, und Schenk, Handbuch der Phytopal., S. 533, 534.)

7. **Fagara** L. Syst. ed. 10 (1759) 897 (*Aubertia* Bory, Voy. I [1804] 356 t. 18; *Dorathium* Soland. ex J. St. Hilaira, Expos. famil. II [1805] 267; *Tenorea* Raf. Specchio V [1814] 193; *Pseudopetalon* Raf. Fl. ludov. [1817] 107; *Tipalia* Dennst. Schlüss. Hort. malab. [1818] 31; *Mioptrila* Raf. Amer. Man. Mulberry Trees [1839] 37; *Lacaris* Buch. Hamilt. ex Wallich Numer. List [1832] n. 7119). — Blüten ♂ oder eingeschlechtlich. Sep. 3—5, klein, wenig vereint, in der Knospe dachig, bleibend, selten abfallend. Pet. 3—5, länglich, dachig oder klappig. ♂ Blüten mit 3—5 Stam. vor den Sep., mit priemenförmigen Stam. und eiförmigen oder länglich-eiförmigen, am Grunde 2lappigen Antheren und mit 5—1 getrennten oder durch die Griffel vereinten rudimentären Karpellen. ♀ Blüten bisweilen mit schuppenförmigen Staminodien oder ohne solche und mit 5—1 Karpellen. Karpelle mit 2 in der Regel nebeneinanderstehenden Samenanlagen, entweder vollständig getrennt oder genähert, selten ganz vereint; Griffel etwas seitlich, frei oder oberwärts vereint; Narben ziemlich dick, frei oder ein kopfförmiges, 2—5lappiges Gebilde darstellend. Teilfrüchte 5—1, meist getrennt, trocken oder steinfruchtartig, kugelig oder breit verkehrt-eiförmig, 2klappig, mit bleibendem oder sich ablösendem, 2klappigem Endokarp, 1samig. Samen fast kugelig oder länglich, an der abgelösten Plazenta herunterhängend, mit sehr dicker, knochenharter oder krustiger, schwarzer oder blauschwarzer, glänzender Schale und mit Nährgewebe. Embryo gerade oder gekrümmt, mit sehr kurzem Stämmchen und flachen, fast kreisförmigen Keimblättern. — Sträucher oder Bäume, an Zweigen und Blättern oft mit kleinen oder großen Stacheln besetzt, mit abwechselnden, einfachen oder gedrehten oder gefiederten Blättern. Blüten klein, sitzend oder kurz gestielt, meist in zusammengesetzten Rispen, seltener in Scheintrauben oder auch in echten Trauben.

Wohl über 200 Arten in allen tropischen Ländern.

Wichtigste spezielle Literatur: Tulasne, Pl. nouv. de la Colombie, in Ann. sc. nat. 3. sér. VII (1847) 272—280. — A. Engler in Fl. brasil. XII. 2 (1874) 111—133; Rutaceae novae, in Engl. Bot. Jahrb. XXI, Beibl. 54 (1896) 20—26; XXIII (1896) 146—154; XXXII (1902) 119; XXXVI (1905) 241—249; XLVI (1912) 405—410; LIV (1917) 297—304, in Wiss. Erg. Deutsch. Zentral-Afr. Exped. II (1912) 423. — I. Urban, Addit. ad cognit. Florae Indiae occident., in Engl. Bot. Jahrb. XXI (1896) 554—594; Sertum antillanum XX, in Fedde Repert. XX (1924) 302 bis 304; in Ark. f. Bot. XVII Nr. 7 (1921) 34, XX Nr. 5 (1926) 15, XX Nr. 15 (1926) 36, XXII Nr. 8 (1928) 53. — J. N. Rose, Studies of Mexican and Central American plants, in Contrib. U. St. Nat. Herb. VII (1897) 112, (1899) 164. — Chodat et Hassler in Pl. Hasslerianae, Bull. Herb. Boiss.

2. sér. IV (1904) 1281—1284. — R. E. Fries, in Arkiv f. Bot. VIII 8 (1908) 12—14. — A. Guilaumin, Rutacées, in Lecomte, Flore générale de l'Indo-Chine I (1911) 637—644. — J. F. Rock, The indigenous trees of the Hawaiian Islands (1913) 192—210, pl. 76—83. — Th. Herzog, Boliv. Pflanzen, in Mededeelingen Rijks Herb. Leiden No. 27 (1915) 78—81. — Rehder and Wilson in Sargent Pl. Wilsonianae II (1916) 121—129. — Verdoorn, The genus *Fagara* as represented in the South African Herbaria, in Journ. of botany LVII (1919) 201—205. — E. D. Merrill, Enumeration of Philippine flowering pl. II. (1923) 326, 327. — Hutchinson and Dalziel in Kew Bull. (1929) 24 (2 neue Arten von Nigeria). — H. Pittier in Trabaja Mus. Com. Venezuela V (1929) 276, 277 (*F. ocumarensis* u. *F. valenciana*); VII (1930) 329. — Standley in Contr. Dudley Herb. I Nr. 2 (1927) 73 (unter *Zanthoxylum*). — Macbride in Field Mus. Publ. Bot. VIII (1930) 119. — Uphof in Mitt. Dendrol. Ges. XLII (1930) 126 unter *F. fagara* (L.) Small.

Sekt. I. *Macqueria* Triana et Planch. in Ann. sc. nat. 5. sér. XIV [1872] 313 (*Macqueria* Comm. 1. c. als Gattung). — Sep. 5—4, Pet. 5—4, Stam. 5—4, Griffel 5—1. Teilfrüchte mit sich ablösendem Endokarp.

§ 1. *Perijea* Tul. in Ann. sc. nat. 3 sér. VII (1847) 279 (als Gattung); Endl. Gen. Suppl. V (1850) 101 (sect. *Zanthoxyl*). — Teilfrüchte zum größten Teil vereint, mit fast holzigem, stacheligem Exokarp. — 1 Art. *F. syncarpa* (Tul.) Engl. in Columbien.

§ 2. *Pterota* (P. Browne, Hist. Jamaica [1756] 146, als Gattung) Meissn. Gen. (1837) 64; Triana et Planch. in Ann. sc. nat. 5. sér. XIV (1872) 311. — Blüten oft sitzend oder kurz gestielt, in einfachen oder zusammengesetzten Ähren oder Trauben. Sep. 4, dachig. Pet. 4, viel länger als der Kelch. Stam. 4. Karpelle 2—3. Bäume mit gefiederten, selten gedreiten Blättern, meist mit geflügeltem Blattstiele. — 12 Arten Amerikas. — A. Blätter ganz kahl. — Aa. Blätter gefiedert, mit 5—13 Blättchen. — Aaa. Blättchen ganzrandig: *F. tragodes* (L.) Jacq., mit gekrümmten Stacheln am Grunde der Blätter, auf Haiti; *F. spinifer* Jacq., mit geraden Stacheln am Grunde der Blätter, auf Portorico, Antigua, Guadeloupe, Dominica, Martinique, Barbados und in Venezuela; *F. Weberbaueri* K. Krause, bis 8 m hoher Strauch, mit 3—4paarigen Blättern und gestielten elliptischen Blättchen, in Peru, Dep. Loreto, 800—900 m. — Aaß. Blättchen gekerbt. — AaßI. Blätter 3—4paarig, mit länglich-verkehrteiförmigen Blättchen: *F. pterota* L. (*Schinus fagara* L., *Zanthoxylum fagara* [L.] Sargent), mit zurückgebogenen Stacheln am Grunde der Blätter, in Texas, Mexiko, Florida, auf den Bahama-Inseln, in Westindien, Yucatan, Venezuela, Columbien (Fig. 94 F). — AaßII. Blätter 3—7paarig mit länglich-verkehrteiförmigen Blättchen: *F. hiemalis* (St. Hil.) Engl. in den brasilianischen Staaten S. Catharina, Rio Grande do Sul, sowie in Uruguay, Paraguay und Argentinien; *F. nigrescens* R. E. Fries in den dichten schattigen Wäldern des Gran Chaco von Bolivia. — AaßIII. Blätter 6—7paarig, mit elliptischen Blättchen: *F. nebulosum* Herzog im Nebelwald oberhalb Comarapa in Bolivia um 2600 m. — AaßIV. Blätter 2—4paarig mit länglich-keilförmigen oder länglich-lanzettlichen Blättchen: *F. culantrillo* (H. B. K.) Schult. im östlichen Peru, Columbien und Venezuela, eine var. *insularis* Kr. et Urb. auf Jamaika. — Ab. Blätter mit 0—3 Blättchen und sehr breit spreitenartig geflügeltem Blattstiel. 1 bis wenig Blüten in den Blattachsen. — Aba. Blattstielspreite verkehrteiförmig, 1—2 cm breit, fast lederartig; 0—3 Blättchen: *F. phylloptera* Griseb. im östlichen Cuba. — Abß. Blattstielspreite länglich bis oval, 1—6 mm breit, dick lederig; 2 Blättchen: *F. dumosa* (A. Rich.) Griseb. auf Cuba. — B. Blätter unterseits oder beiderseits weich behaart: *F. Peckoltiana* Engl. in Brasilien und *F. affinis* (H. B. K.) Schult. in Mexiko.

§ 3. *Paniculatae* Engl. in E. P. III 4 (1896) 117. — Blüten sitzend oder kurz gestielt, meist in zusammengesetzten Rispen, seltener in Scheintrauben. Sep. 5—4, dachig. Pet. 5—4, viel länger als der Kelch. Stam. 5—4. Karpelle 5—1.

\* *Neogaeae* Engl. in E. P. I. c. 117 (*Curtisia* Schreb. Gen. I [1789] 199; *Ochrozyllon* Schreb. l. c. 326; *Kampania* Raf. in Med. Repos. New York V [1808] 352; *Pentanome* [Moq. et Sessé ex] De Candolle Prodr. I [1824] 725, Arten mit meist 3 Karpellen; *Langsdorffia* Leandro Sacramento in Denkschr. Akad. München [1819] 229; *Pohlana* Sacramento, ebenda; *Langsdorffia* Steud. Nom. ed. 2. II [1841] 7, Arten mit meist 1 Karpell). — Sep., Pet., Stam. meist 5. — Arten des tropischen und subtropischen Amerikas, welche mit Rücksicht auf ihre Blätter sich etwa folgendermaßen übersehen lassen, während eine natürliche Einteilung mehr auf die Verschiedenheit in der Zahl der Karpelle Rücksicht nehmen müßte. — A. Blättchen der Blätter am Rande nicht gekerbt oder nur ein wenig gekerbt. — Aa. Blätter ungeteilt: *F. monophylla* Lam. auf Portorico und einigen anderen westindischen Inseln, sowie in Venezuela und Columbien (Fig. 94 D); *F. furfuracea* (Tul.) Engl. in Columbien; *F. camphorata* (Planch. et Lind.) Engl. in Venezuela. — Ab. Blätter gefingert, mit 3—5 Blättchen: *F. bombacifolia* (A. Rich.) Krug et Urb. auf Cuba; *F. crassifolia* Engl. in Mexiko; *F. limoncello* (Planch. et Oerst.) Engl. et Oerst. auf Cuba; *F. costaricensis* Engl. von Süd-Mexiko bis Panama; *F. foetida* (Rose) Engl. in Barrancas oberhalb Cuernavaca, Morelos, Mexiko; *F. Liebmanniana* Engl., Strauch mit meist gedreiten Blättern und verkehrteiförmigen oder elliptischen bis kreisförmigen 0,7—3 cm langen, 0,4—1,4 cm breiten Blättchen, auf Kalkfelsen in den Provinzen Oaxaca und Puebla. Zu *Megastigma* (p. 238) gehört *F. pymita* Engl. von Tehuacan in Puebla. — Ac. Blätter gefiedert, selten gedreit. — Aca. Blätter beiderseits kahl und oft glänzend: *F. articulata* Engl.; *F. nigra* (Mart.) Engl.; *F. Glazioviana* Engl.; *F. Eichleri* Engl.; *F. Riedeliana* Engl. (auch in Paraguay); *F. cujabensis* Engl.;

*F. multiflora* Engl. im südlichen Brasilien; *F. acreana* K. Krause, Seringal S. Francisco am Rio Acre, Amazonas; *F. naranjillo* (Griseb.) Engl. in der argentinischen Provinz Jujui und im Gran Chaco von Bolivia; *F. amoyensis* (Tul.) Engl. in Columbien; *F. melanosticta* (Cham. et Schlecht.) Engl.; *F. occidentalis* (Rose) Engl. und *F. Pringlei* (Wats.) Engl. in Mexiko; *F. duplicipunctata* (Wright) Krug et Urb. auf Cuba. — Acß. Blätter beiderseits oder unterseits behaart. — AcßI. Zweige mit langen Stacheln: *F. rigida* (Humb. et Bonpl.) Engl. in Columbien. — AcßII. Zweige ohne Stacheln, aber bisweilen große am Stamm: *F. pistaciifolia* (Griseb.) Urb. auf Cuba; *F. cinerea* Engl. und *F. latespinosa* Engl. in Minas Geraes; *F. mollissima* Engl. und *F. bijuga* Engl. in Mexiko. — B. Blättchen am Rande ± deutlich ge-

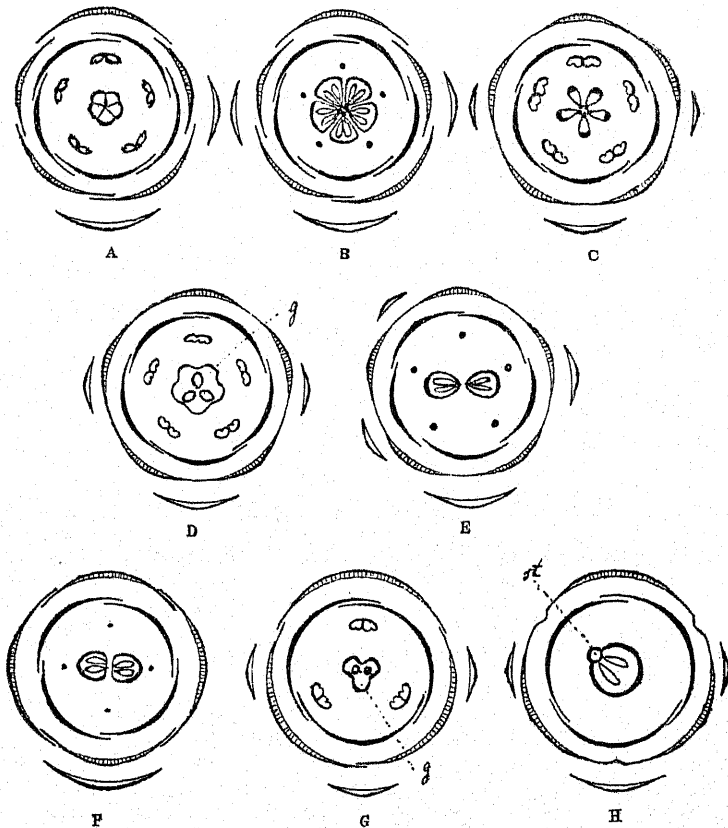


Fig. 94. *Fagara* L. Diagramme mehrerer Arten. A, B *F. caribaea* (Lam.) Krug et Urb. A ♂ Blüte; B ♀ Blüte. — C *F. martinicensis* Lam. ♂ Blüte. — D *F. monophylla* Lam. ♂ Blüte. — E *F. flava* (Vahl) Krug et Urb. ♀ Blüte. — F *F. pterota* L. ♀ Blüte. — G *F. thomasiiana* Krug et Urb. — H *F. acuminata* (Sw.) Krug et Urb. ♀ Blüte, g Gynophor, st Griffel. (Aus E. P. 1. Aufl.)

kerbt oder gesägt, mit größeren Drüsen in den Einschnitten. — Ba. Blätter beiderseits ganz kahl. — Ba. Blättchen sitzend oder fast sitzend: *F. comosa* Herzog, kleines Schopfbäumchen mit 7–14paarigen Blättern und elliptischen kurz zugespitzten Blättchen, am Ufer des Rio Paracti bei Incacorral (2200 m) in Bolivia; *F. elegans* Engl.; *F. nitida* (St. Hil.) Engl.; *F. tenuifolia* Engl.; *F. subserrata* Engl.; *F. warmingiana* Engl. im südlichen Brasilien (Minas Geraes); *F. coco* (Gill.) Engl. (Coco), bis 10 m hoher Baum, mit 1 m dickem Stamm, von penetrantem Geruch, mit 6paarigen Blättern und lanzettlichen, schwach gekerbten Blättchen, in Argentinien; *F. Nashii* (P. Wils.) Urb., stacheliger Strauch, Blätter mit 3–5 verkehrt-eiförmigen 2,5–7 mm langen, 1–4 mm breiten Blättchen, Xerophyt des nordwestlichen Haiti. — Baß. Blättchen gestielt. — BaßI. Blätter undeutlich gekerbt, mit eingesenkten Drüsen. — BaßII. Blätter dünn. — BaßII\*. Blätter 2paarig oder gedreht: *F. monogyna* (St. Hil.) Engl.; *F. arenaria* Engl. und *F. pauciflora* Engl. im südlichen Brasilien. — BaßII\*\*. Blätter 2–5paarig: *F. Gardneri* Engl.; *F. Pohlana* Engl.; *F. tuberculata* Engl. in Südbrasilien; *F. paraguariensis* Cho-

dat et Hassler, 5–12 m hoher Baum, mit 6paarigen Blättern und eiförmigen oder eiförmig-lanzettlichen Blättchen, in Ufergehölzen Paraguays; *F. grandifolia* Tul. in Columbien; *F. martinicensis* Lam. in Westindien (Fig. 94 C); *F. Kellermanii* (P. Wils.) Engl. in Guatemala, die beiden letzten mit unterwärts oder bis zur Mitte vereinten Teilfrüchten; *F. Goldmani* (Rose) Engl. und *F. arborescens* (Rose) Engl., mit gesonderten Teilfrüchten, in Mexiko, im Gebiet von Sinaloa, die letztgenannte auch in Nieder-Kalifornien. — **BaßI2.** Blätter dick, lederartig: *F. Sprucei* Engl. und *F. juniperina* (Poepp.) Engl. im östlichen Peru; *F. quinduensis* (Tul.) Engl. und *F. macrosperma* (Tul.) Engl. in Columbien. — **BaßII.** Blätter deutlich gekerbt oder gesägt, mit großen, durchscheinenden Drüsen zwischen den Kerben. — **BaßIII.** Blätter dünn: *F. caroliniana* (Lam.) Engl. (= *Zanthoxylum clava Herculis* L.)<sup>1)</sup> Spec. 270 z. T., aber nicht = *Zanth. clava Herculis* L. Syst. nat. II. 1290), mit 5paarigen Blättern und lanzettlichen, meist schiefen Blättchen, an trockenen Küstenplätzen von Virginia bis Florida, Arkansas und Texas; *F. fruticosa* (A. Gray) Small, mit kleinen elliptischen bis eiförmigen Blättchen, in Texas; *F. Hieronymi* Engl. in Tucuman; *F. falcifolia* Engl. in Mexiko, Mirador. — **BaßII2.** Blätter lederartig: *F. Niederleinii* Engl. am Ufer des Parana in Corrientes; *F. Ruiziana* (Klotzsch) Engl. in Peru; *F. obscura* Engl., *F. acutifolia* Engl. und *F. rugosa* (St. Hil. et Tul.) Engl. in Südbrasilien; *F. chiloperone* (Mart.) Engl., bis 12 m hoher Baum in Süd-Brasilien<sup>2)</sup>, Rio de Janeiro; *F. caribaea* (Lam.) Krug et Urb. in Westindien und Columbien (Fig. 94 A, B); *F. elephantiasis* (Macf.) Krug et Urb., bis 18 m hoher Baum auf Cuba und Jamaika. — **Bb.** Blätter beiderseits oder unterseits behaart, bisweilen zuletzt kahl. — **Bba.** Blätter ganzrandig. — **BbaI.** Zweige mit langen, zusammengedrückten Stacheln: *F. rigida* (Humb. et Bonpl.) Engl. in Columbien, Prov. Bogota. — **BbaII.** Zweige ohne Stacheln, nur der Stamm mit dicken Stacheln; *F. cinerea* Engl. in Brasilien, Minas Geraës; *F. Hassleriana* Chod. am Oberlauf des Apa-Flusses in Paraguay; *F. latespinosa* Engl.<sup>3)</sup> (mamma de porco) in Südbrasilien, Minas Geraës. — **Bbb.** Blättchen am Rande nicht oder undeutlich gekerbt: *F. stelligera* (Turcz.) Engl. in Bahia; *F. Regnelliana* Engl. in Minas Geraës; *F. pistaciifolia* Krug et Urb. im östlichen Cuba; *F. duplicipunctata* Krug et Urb. im westlichen Cuba; *F. microcarpa* (Griseb.) Krug et Urb. in Westindien und Brasilien; *F. flava* (Vahl) Krug et Urb. in Florida, auf den Bahamas und den Antillen (Fig. 94 E); *F. organosa* Urb. in der Sierra dos Organos in Cuba; *F. dictyophylla* Urb. in Cuba, Prov. Pinar del Rio, in 600 m; *F. ciliata* Engl. in Venezuela; *F. elegantissima* Engl., mit 20–30paarigen Blättern und sitzenden, länglichen Blättchen, in Mexiko, Chiconquiaco; *F. foliolosa* (J. Donn. Smith) Engl. in Guatemala; alle 3 mit sehr vielpaarigen Blättern. — **Bby.** Blättchen am Rande deutlich gekerbt, mit großen Drüsen zwischen den Kerben: *F. aculeatissima* Engl., mit 2–9paarigen Blättern, in den Anden von Bolivia; *F. rhoifolia* (Lam.) Engl., Strauch oder Baum mit 7–14paarigen Blättern, mit mehreren Subspezies und Varietäten, in ganz Brasilien, darunter subspec. *pubescens* (St. Hil. et Tul.) Engl. (inkl. *Zanth. Perrottetii* DC. in Guiana), auch in Argentinien und Paraguay; *F. pilosissima* Engl., mit 2paarigen Blättern, in Mexiko. — **Bbd.** Dornstrauch mit 2–3 cm langen, unpaarig gefiederten Blättern und 5–10 mm langen, 3–5 mm breiten, abgerundeten Seitenblättchen, in Mexiko: *F. Purpusii* (Brandegee) Engl. um San Luis Tuxtlanapa, Puebla.

\*\* *Gerontogaeae* Engl. in E. P. I. c. 118 (*Rhetsa* Wight et Arn. ex Endl. Gen. [1840] 1147, sect. *Zanthoxylifolia*). — Sep. 4, seltener 5, am Grunde vereint. Pet. 4, seltener 5, meist klappig, selten schwach dachig. Stam. 4, seltener 5. Karpelle 4–1. — Dies ist keine natürliche, scharf begrenzte Gruppe.

† Arten Asiens und Australiens. **A.** Blätter gedreht: *F. ovalifolia* (Wight) Engl. in Vorder- und Hinterindien, sowie in Java. — **B.** Blätter gefiedert. — **Ba.** Blätter beiderseits ganz kahl. — **Baa.** Blättchen ganzrandig oder nur gegen das Ende gekerbt oder gesägt: *F. multiflora* Franch. (*F. multifoliolata* Hemsley), stachellos, mit 20–30paarigen Blättern und 2–3,5 cm langen elliptischen Blättchen, in Bergwäldern Yunnans bei Mengtze, um 1500 m; *F. khasiana* (Hook. f.) Engl., *F. Hamiltoniana* (Wall.) Engl. in Ostindien; *F. cuspidata* (Champ.) Engl. auf Formosa und Hongkong; *F. dissita* (Hemsl.) Engl. und *F. echinocarpa* (Hemsl.) Engl. im mittleren China, alle mit dickeren lederartigen Blättern; *F. rhetsa* Roxb., mit dünnen 8–20paarigen Blättern und sehr schiefen, eilanzettlichen Blättchen, in Vorderindien, Cochinchina, Luzon und Java; *F. diabolica* (Elm.) Engl., großer Baum mit sehr stacheligen Zweigen und 3–9paarigen Blättern, mit großen terminalen Infloreszenzen, auf Negros, um 1400 m; *F. integrifoliola* Merr., mit 8–9paarigen Blättern, mit verkehrt-eiförmigen, am abgestutzten oberen Ende mit kurzer Spitze versehenen Blättchen, in der unteren Waldregion der Batan-Inseln, im

<sup>1)</sup> Vgl. Sargent, Silva of N. Amer. I. (1892) 67 t. 29; dazu gehören *Kampania* Raf. und *Pseudopetalon* Raf. — Ebenda 71 t. 80 ist *Xanthoxylum cribrum* Spreng. (= *F. flava* [Vahl] Krug et Urb.) abgebildet.

<sup>2)</sup> Nach Pittier (Trabaj. Mus. com. Venezuela VII [1930] 335) auch in Venezuela.

<sup>3)</sup> Der Speziesname wurde nach Warmings Bemerkung »Arbor truncata sat crassa, spinis crasseis magnis munita« gewählt; es wäre besser gewesen, in ihm anstatt *spinosa aculeata* einzusetzen.

südlichen Luzon und auf Formosa; *F. diversifolia* (Warb.) Engl., mit dünnen 3–5paarigen Blättern, auf den Key-Inseln. — **Baß.** Blättchen deutlich gekerbt. — **BaßI.** Blättchen mit breiten Kerben oder Zähnen versehen: *F. tetrasperma* (Wight et Arn.) Engl. in Vorderindien und Ceylon; *F. oxyphylla* Edgew. im Himalaja und Khasia; *F. budrunga* Roxb. im Himalaja, Vorderindien und Cochinchina; *F. nitida* Roxb. im tropischen China, Cochinchina, Tonkin und auf Formosa; *F. scandens* (Bl.) Engl., nach Koorders bis über 60 m hochkletternde Liane mit 10 cm Stammdurchmesser, in Java. — **BaßII.** Blättchen mit zahlreichen kleinen Kerben oder Zähnen: *F. myriacantha* (Wall.) Engl. auf Malakka; *F. emarginella* (Miq.) Engl. auf Formosa und Chusan; *F. ailanthoides* (Sieb. et Zucc.) Engl. in Formosa, China und Japan; *F. laxifoliolata* Hayata auf Formosa, ebenda auch die beiden Klettersträucher *F. cyrtorhachia* Hayata, mit 3–Spaarigen Blättern, und *F. leiiorhachia* Hayata, mit 2paarigen Blättern, auf dem Mt. Arisan; *F. micrantha* (Hemsl.) Engl., *F. stenophylla* (Hemsl.) Engl., im westlichen China; die auch auf den Philippinen vorkommende *F. Avicennae* Lam.; *F. podocarpa* (Hemsl.) Engl. in China. — **Bb.** Blätter zerstreut oder unterseits an den Nerven behaart; *F. schinifolia* (Sieb. et Zucc.) Engl., mit 6–Spaarigen Blättern und lanzettlichen, klein gekerbten Blättchen, in Japan, Korea, der Mandschurei und dem nördlichen China; *F. hirtella* (Ridley) Engl., Kletterstrauch mit gekrümmten Stacheln und lederartigen, 3–4paarigen Blättern, auf Malakka von Singapore bis Pahang.

†† Arten Afrikas. Die Gattung ist in Afrika von Senegambien bis nach dem südlichen Angola (Huilla) verbreitet, in Ostafrika erst vom Sansibarküstenland bis nach dem östlichen Kapland; fehlt, wie es scheint, ganz im nordöstlichen tropischen Afrika, desgleichen in Südwestafrika. Die Zahl der in diesem Erdteil bekannt werdenden Arten vermehrt sich von Jahr zu Jahr; es empfiehlt sich daher, auch hier eine knappe Übersicht über die bis jetzt bekannten afrikanischen Arten zu geben, unter Hervorhebung der besonders charakteristischen. Eine Einteilung in natürliche Gruppen ist recht schwierig und wohl jetzt noch nicht gut möglich. — Hutchinson und Daziel, Fl. West Trop. Afr. I 2 (1928) 481. — De Wildeman, Pl. Bequaert. III. (1925) 12 (Übersicht der Arten, einige neue). — Vermoesen, Man. essenc. forest. Congo Belge (1923) 121, 125, mit Abbildungen von *F. altissima* Engl. und *F. macrophylla* (Oliv.) Engl.

**A.** Blätter dünn. — **Aa.** Blättchen ganzrandig oder nur undeutlich gekerbt. — **Aaa.** Endblättchen und Blättchen des letzten Paares mindestens  $10 \times 5$  cm; *F. altissima* Engl., 15–20 m hoher Baum, mit wenigen Stacheln, bis 60 cm langen und 5–6paarigen Blättern, 15–18 cm langen und 8 cm breiten Blättchen und sehr umfangreichen Blütenrispen, verbreitet von Kamerun (wulule) bis Angola und bis zu 900 m aufsteigend. *F. Welwitschii* Engl. (*Zanthoxylum melanacantha* Hiern, nicht Planch.) in Golungo Alto in Angola und Lukulela im Kongostaat, ein bis 8 m hoher Baum mit 3–Spaarigen Blättern und länglichen, bis 1,5 cm langen, weniger stark zugespitzten Blättern; auch der in Gabun 20 m erreichende Baum *F. bouetensis* Pierre gehört zu dieser Art. Ob *F. melanacantha* (Planch.) Engl. und *F. Afzelii* Engl. in Sierra Leone, die auch in diesen Verwandtschaftskreis gehören, hohe Bäume werden, ist nicht bekannt. Neuerdings wurden noch einige mit kleinen Stacheln versehene Arten aus dem Verwandtschaftskreis der *F. melanacantha* von Prof. Mildbraed im Südkameruner Waldgebiet gefunden: *F. dschaensis* Engl., *F. lomienensis* Engl., *F. pendula* Engl., *F. longipetiolulata* Engl., alles schöne Klettersträucher. Durch 2paarige Blätter ist die von demselben Forscher gesammelte kletternde *F. Adolphi-Friederici* Engl. von Yambuya am Aruwimi im Kongostaat ausgezeichnet. — **Aaß.** Endblättchen und Blättchen des letzten Paares höchstens  $10 \times 4$  cm: *F. Poggei* Engl., kleinstacheliger Kletterstrauch im Lunda-Kassai-Bezirk; *F. fuscopilosa* Engl., kleiner Baum mit 10–12paarigen Blättern und dichter dunkelrostbrauner Behaarung, im Bezirk Molundu des Südkameruner Waldgebietes; *F. gracilifolia* Mildbr., mit 5–6paarigen Blättern und schmal lanzettlichen, sehr lang zugespitzten Blättchen, in Kamerun, um Dengdeng. — **Ab.** Blättchen deutlich gekerbt oder kerbig-gesägt. — **Abα.** Endblättchen mindestens 12 cm lang. — **AbαI.** Blätter kahl. — **AbαII.** Blättchen spitz oder zugespitzt: *F. mawambensis* Engl. aus dem Hochwald zwischen Mawambi und Awakubi, Strauch mit 5paarigen Blättern; *F. Holziiana* Engl., kleiner Baum mit großen verkorkten Stacheln und 4paarigen Blättern, im Sachsenwald bei Daressalam; unweit des Sachsenwaldes in den Pugubergen trifft man im höheren Buschgehölz einen kleineren Baum, der offenbar mit *F. Holziiana* nahe verwandt ist und sich wohl nur durch breitere längliche Blättchen unterscheidet; ich bezeichne ihn als var. *puguensis* Engl. *F. deremensis* Engl. ist ein sehr charakteristisches Bäumchen mit 8–9paarigen Blättern und dünnen länglichen, langzugespitzten, am Rande kleingesägten Blättchen, im Unterholz der Bergwälder von Ost-Usambara. — **AbαI2.** Blättchen stumpf: *F. Bachmannii* Engl., ein Baumstrauch mit 6paarigen Blättern, im Pondoland. Hierher scheint auch *F. Thornecroftii* Verdoorn in Transvaal (Barberton), mit 3–5paarigen Blättern und schiefe elliptischen, 6–4 cm langen, 4–2 cm breiten Blättchen zu gehören. — **AbαII.** Blätter unterseits weichhaarig: *F. Braunii* Engl., mit 5paarigen Blättern und ziemlich großen Früchten, in Usambara. *F. Büsgenii* Engl., ein Kletterstrauch mit rostfarbiger weicher Behaarung der Zweige (Blattstiele und Nerven mit dünnen geraden Stacheln) und 5 dm langen Blättern, deren 4 Blattpaare sehr ungleich sind und sich von unten nach oben sehr stark vergrößern, so daß die



Endblättchen 20–25 cm lang und 8–10 cm breit sind, in Kamerun. — **Abβ.** Endblättchen und Blättchen des letzten Paares höchstens  $12 \times 4$  cm, meist kleiner, oft unter 10 cm. — **AbβI.** Blättchen stumpf: *F. tenuifolia* Engl., ein stachelloser oder schwach bewehrter Strauch mit 5paarigen Blättern und kurzgestielten länglichen, ziemlich breiten, flachkerbigen Blättchen, im Schumewald von West-Usambara und am Kilimandscharo. — **AbβII.** Blättchen zugespitzt: *F. Dinklagei* Engl., mit dünnen, dichtstacheligen Zweigen kletternd, in Südkamerun verbreitet und an Bachufern wie an sumpfigen Plätzen Dickichte bildend; ihre weißen reichen Blütenrispen erreichen bis 5 dm Länge. *F. Klainii* Pierre, Kletterstrauch mit 6paarigen Blättern, in Gabun; *F. beniensis* Engl. im zentralafrikanischen Teil der guineensischen Waldprovinz. Hierher dürfte auch gehören *F. Davyi* Verdoorn, kahler Strauch mit leicht nach oben gekrümmten Dornen, 4–6paarigen Blättern und lanzettlichen oder eiförmig-lanzettlichen, bis 10 cm langen und 5–3 cm breiten kerbig gesägten Blättchen, von Transvaal (Zoutpansberg-Distrikt) bis Transkei.

**B.** Blätter lederartig oder pergamentartig, ± starr. — **Ba.** Blättchen fast ganzrandig. — **Baα.** Endblättchen oder die des letzten Paares mindestens  $10 \times 4$  cm. Hierzu gehören einige westafrikanische Arten und eine ostafrikanische: *F. macrophylla* (Oliv.) Engl., ein wenig verzweigter, bis 25 m hoher, an allen Teilen mit Stacheln besetzter Baum mit hartem Holz und mit schopfig zusammengedrängten, 1 m langen, bis 12paarigen Blättern und 2–4 dm langen, dichten, aber schmalen Rispen weißer Blüten, ist verbreitet in den Regenwäldern Westafrikas von Sierra Leone bis in das Kongobecken, in Kamerun sowie auf San Thomé. Hieran schließen sich *F. iturenensis* Engl., mit 16paarigen Blättern, am Ituri, *F. Tessmannii* Engl. in Spanisch-Guinea, *F. Gilletii* de Wildem. im Kongobecken, *F. discolor* Engl., Baum mit 2 m langen, 20paarigen Blättern, in Süd-Kamerun, *F. obliquefoliolata* Engl. (= *F. rigidifolia* Engl.<sup>1</sup>) und *F. inaequalis* Engl. (olulongo), deren Holz zu Trommeln verarbeitet wird, in Süd-Kamerun. Auffallend ist, daß nun auch in Ost-Usambara bei Amani eine sehr stattliche, mit den genannten verwandte Art, *F. amaniensis* Engl., gefunden wurde. — **Baβ.** Endblättchen oder Blättchen des letzten Paares höchstens  $10 \times 4$  cm. — **BaβI.** Blättchen mit deutlich abgesetzter Spitze versehen: *F. olung* Engl. im Campogebiet von Spanisch-Guinea; *F. rubescens* (Planch.) Engl. in Ober-Guinea; *F. Müllbraedii* Engl., ein schöner Baum mit schlankem Stamm und 10- bis mehrpaarigen Blättern, auf der Insel Kwidjwi im Kiwu-See; *F. polyacantha* Engl. in Sierra Leone; *F. Stuhlmannii* Engl. auf der Insel Sesse im Victoria-Njansa; *F. nitens* (Hiern) Engl. in Bergwäldern bei Cazengo und Golungo Alto in Angola. — **BaβII.** Blättchen beiderseits spitz: *F. heterophylla* Lam. auf Mauritius, mit 4–5paarigen Blättern, in der Jugend mit 40–60paarigen. — **BaβIII.** Blättchen stumpf: *F. olitoria* Engl. (munungu, mpombob) ist ein bis 10 m hoher, mit zahlreichen Korkstacheln versehener Baum mit 7–8paarigen Blättern und länglichen, beiderseits stumpfen Blättchen, in den Buschgehölzen des Sansibar-Küstenlandes bei Tanga und Darressalam, beachtenswert, weil seine Blätter ein geschätztes Gemüse geben. Dieser Art ist etwas ähnlich *F. xanthoxylodes* Lam. (*Xanthoxylon senegalense* DC., schirafinsa; Artar-root), ein bis 15 m hoher Baum mit 4–6paarigen Blättern und länglichen, stumpfen, am Grunde in ein kurzes Stielchen zusammengezogenen Blättchen, verbreitet von Senegambien bis Togo, hier sowohl im Küstenland wie im Innern. Die Wurzelrinde wird von den Weibern der Eingeborenen gekocht und die Suppe nach Geburten als Reinigungsmittel getrunken.

**Bb.** Blättchen deutlich gesägt oder gekerbt. — **Bba.** Blättchen bis 12 cm lang und 6 cm breit, zugespitzt; *F. densiculeata* Engl., schöner Klimmstrauch mit sehr dicht-stacheligen Zweigen und Blattstielen, mit 5paarigen Blättern und etwa 3,5 dm langen Rispen, zwischen Mawambi und Awakubi im Gebiet von Ituri. — **Bbβ.** Blättchen bis 10 cm lang und 5 cm breit, stumpf: *F. angolensis* Engl. von Golungo Alto in Angola. — **Bbγ.** Blättchen 4–7 cm lang und 2–3 cm breit. — **BbγI.** Blättchen zugespitzt; *F. densicrenata* Engl., ein Baum mit 7–8paarigen, von feinen Stacheln besetzten Blättern und sehr kleinen, dichtstehenden Früchten, auf den Pugubergen unweit Darressalam. — **BbγII.** Blättchen spitz oder fast stumpf: *F. thomensis* Engl., mit nur 3–4paarigen Blättern und 6 cm langen Blättchen, auf San Thomé; *F. lindensis* Engl., 2 m hoher sparriger Strauch mit gekrümmten Stacheln, 5–6paarigen Blättern und roten Früchten, an der Mosambik-küste bei Lindi; *F. usambarenensis* Engl., ein 15 m hoher Baum (kirabe) mit 30 cm dickem, von starken Korkstacheln besetztem Stamm und 7–8paarigen Blättern, in der Gebirgsbaumsteppe von West-Usambara und um Nairobi; *F. Leprieurii* (Guill. et Perr.) Engl. in Senegambien; *F. chalybea* Engl. (inkl. *F. Merkeri* Engl. und wahrscheinlich auch *F. Fischeri* Engl.), ein großer, reich bestachelter Baum in der Massai-steppe am Kilimandscharo, bei Tabora und auch bei Bukome nahe am Victoria-Njansa; *F. bukobensis* Engl., bis 10 m hoher Baum mit 5paarigen Blättern im offenen, meist aus Akazien bestehenden Buschgehölz bei Bukoba; *F. mpwapwensis* Engl., mit stark gekrümmten Stacheln, mit 4paarigen lederartigen Blättern und schwach gekerbten länglichen Blättchen, findet sich in trockenen Akazienwäldern des Bezirkes von Mpwapwa; *F. ovatifoliolata* Engl. (*Xanthoxylum citriodorum* Welw. msc. ex Hiern), mit 2–4paarigen Blättern und eiförmigen, schwach gekerbten Blättchen, ein nur bis 2 m hoher Strauch des Gebirgsbusches von

<sup>1</sup>) Da *F. rigidifolia* Herzog aus Bolivia schon 1915 aufgestellt wurde, muß die afrikanische 1917 mit demselben Namen bezeichnete Art einen neuen Namen (*obliquefoliolata*) erhalten.

Huilla; der Aufguß der jungen Früchte wird daselbst als tonisches und adstringierendes Heilmittel bei hysterischen Frauen verwendet; *F. Schlechteri* Engl., ein Strauch mit 2—3paarigen Blättern und elliptischen oder verkehrt-eiförmigen, in ein kleines Stielchen zusammengezogenen Blättchen. — Bbß. Blättchen nur 1,5—3 cm lang und 0,8—1 cm breit: *F. multifoliata* Engl. (in E. P. III. 4 [1896] 118, nicht Hemsley, welche = *F. multijuga* Franch.), Strauch mit 13—15paarigen Blättern und langen geraden, stark zusammengedrückten Stacheln, im Pondoland; *F. magalismontana* Engl., kletternder Strauch mit 7—9paarigen Blättern und kleinen eiförmigen Blättchen, im Kloof der Magalisberge bei Rustenburg; *F. capensis* Thunb., mit mehrpaarigen Blättern und lanzettlichen, etwa 45 mm langen, nur 5—8 mm breiten Blättchen, von Natal bis nach Uitenhage im östlichen Kapland, in der Abhandl. von Verdoorn auch die in Transvaal und Rhodesia (bei Bulawayo und Victoria) vorkommenden, verwandten Sträucher umfassend. Nicht gesehen habe ich *F. viridis* A. Chev. vom Elfenbeinküstenland Dyola um 800 m und *F. pubescens* A. Chev., die auf dem Plateau von Dalaba-Diaguissa in Futa Dschalon häufig sein soll. Es ist ein kleiner Baum mit schwarzen Stacheln und in der Jugend stark behaarten, später noch an den Nerven weichhaarigen, 4—7paarigen Blättern mit elliptischen Blättchen.

Bemerkenswerte Art von unsicherer Stellung in Ermangelung von ♀ Blüten:

*F. rhodoxyton* Urb., 13—17 m hoher Baum mit 1—3paarigen Blättern und elliptisch-länglichen bis lanzettlichen Blättchen, auf Jamaika. — Fawcett and Rendle, Fl. Jamaica IV (1920) 176. Rosewood.

Sekt. II. *Mayu* Engl. in E. P. III. 4. 118. — Blüten durch Abort eingeschlechtlich, in axillären Trauben. Sep. 5, kurz eiförmig, am Grunde vereint. Pet. 5, länglich-eiförmig, dachig, in der ♂ Blüte Stam. 5; in den ♀ Blüten 5 breite, linealische, stumpfe, zungenförmige Staminodien. Karpelle 4—5, gestielt, die Gynophore zu einem 5lappigen Körper vereint, das Ovar und die fast doppelt so langen fadenförmigen Griffel frei, aber die dicken kopfförmigen Narben anfangs vereint. Das Endokarp der Teilfrucht sich ablösend. — 1 Art, *F. mayu* (Bert.) Engl., mit gefiederten 5paarigen Blättern, mit schmal geflügeltem Blattstiel und gekerbten Blättchen, auf der Insel Juan Fernandez.

Sekt. III. *Tobinia* (Desv. in Hamilton Prodr. pl. Ind. occ. [1825] 56 als Gattung) Triana et Planch. in Ann. sc. nat. 5. sér. XIV (1872) 313. — Sep. 3, ± vereint. Pet. 3. Stam. 3. Karpelle 3—1, nur am Grunde zusammenhängend. Griffel getrennt, kurz, oben durch die kopfförmige 3lappige Narbe vereint. Teilfrucht mit sich ablösendem Endokarp. — Etwa 25 Arten auf den westindischen Inseln, einige im tropischen Südamerika. — A. Blätter unpaarig-gefiedert. — Aa. Blütenstände seitlich und endständig. 1 Karpell: *F. taediosa* (Rich.) Krug et Urb. am Strand von Cuba; *F. Shaferi* (P. Wils.) Engl., Strauch des gebirgigen östlichen Cuba; *F. nannophylla* Urb., kleiner, mit dünnen Stacheln besetzter Strauch mit minimalen trifoliolaten Blättern, in Ost-Cuba bei Holguin. — Ab. Blütenstände seitlich. — Aba. 3 Karpelle: *F. rigidifolia* Herzog in Savannengehölzen Boliviens, um 600 m; *F. Thomasiana* Krug et Urb. auf St. Thomas (Fig. 94 G). — Abß. 2 Karpelle: *F. trifoliata* Sw. (*Xanthoxylum punctatum* Vahl), verbreitet in Westindien. — Ac. Blütenstände terminal und öfters in den Achseln der oberen Blätter. — Aca. 3 Karpelle: *F. Hartii* Krug et Urb., mit oberwärts leicht gekerbten Blättchen, auf Jamaika; *F. jamaicensis* (P. Wils.) Engl., bis 10 m hoher Baum mit stacheligem Stamm und 1—4paarigen Blättern, auf Jamaika; *F. domingensis* Krug et Urb., mit ganzrandigen Blättchen, auf St. Domingo. — Acß. 1 Karpell: *F. juglandifolia* (Rich.) Krug et Urb. im Hochgebirge von Cuba; *F. cubensis* (P. Wils.) Urb. im westlichen Cuba um 725 m; *F. lomincola* Urb., mit 1—2paarigen Blättern, im östlichen Cuba in Kiefernwäldern. — B. Blätter paarig gefiedert, mit 8 Blättchen, Blütenstände axillär: *F. sapindoides* (Macf.) Krug et Urb.<sup>1)</sup>. — C. Blätter paarig oder unpaarig gefiedert, 3 Karpelle: *F. pimpinelloides* Lam. auf Cuba und Haiti; *F. haitiensis* Urb., mit 8—11 paarigen Blättern und eiförmigen, lang zugespitzten Blättchen, auf Hispaniola um 800 m; *F. tetraphylla* Urb. et Ekman auf Hispaniola um 1700 m; *F. furcyensis* Urb., mit 2—3paarigen Blättern und kurz verkehrt-eiförmigen Blättchen, auf Hispaniola; *F. Swartzii* Krug et Urb. auf trockenen Plätzen in Jamaika; *F. minutiflora* (Tul.) Engl. in Columbien. — D. Blätter paarig-gefiedert. Blütenstände endständig und oft auch in den Achseln der oberen Blätter. — Da. 3 Karpelle. — Daa. Blättchen am Grunde breiter. Frucht nicht hockerig: *F. spinosa* (L.) Krug et Urb. und die nahestehende, mit größeren Blättchen versehene *F. negrilensis* (Fawcett et Rendle) Engl. auf Jamaika. — Daß. Blättchen oben breiter. Frucht hockerig: *F. coriacea* (Rich.) Krug et Urb. in Florida, auf den Bahamainseln und Cuba. — Db. 1 Karpell: *F. acuminata* (Sw.) Krug et Urb., auf Jamaika (Fig. 94 H); *F. procera* (Donn. Smith) Engl., bis 15 m hoher Baum mit 2—6paarigen Blättern mit 6,5—17 cm langen, 3—5 cm breiten Blättchen, im südlichen Mexiko und Costa Rica.

Zu dieser Sektion gehören auch noch folgende Arten, von denen ♀ Blüten und Früchte noch nicht bekannt geworden sind: *F. bifoliolata* (Leonard) Urb., kahler, wenig stacheliger Strauch mit bifoliolaten Blättern und 4—8 cm langen, 2—4,5 cm breiten, verkehrt-eiförmigen Blättchen,

<sup>1)</sup> Nach Fawcett and Rendle (Fl. Jamaica IV [1920] 178) gehören *F. sapindoides* und *F. Swartzii* zu der variablen Art *F. spinosa*.

auf Hispaniola in der Provinz Pacificador um 400–1000 m; *F. obcordata* Urb. et Ekm., ebenfalls mit bifoliolaten Blättern, auf Haitis Massif du Nord um 1000 m; *F. venosa* (Leonard) Engl., verwandt mit *F. coriacea* (Rich.) Krug et Urb., mit 2–3paarigen Blättern, mit 5–7 elliptischen Blättchen, auf Hispaniola, Prov. Barahona, um 1800 m.

Sekt. IV. *Blackburnia* (Forst. Char. gen. [1776] 11 t. 6; J. F. Gmel. Syst. II [1791] 258 als Gattung) Engl. in E. P. III. 4. 119. — Blüten durch Abort eingeschlechtlich, monözisch, oft mit längeren Stielen, in Rispen, welche aus Trugdolden zusammengesetzt sind. Sep. 4, eiförmig, unten vereint, in der Knospe dachig. Pet. 4, länglich, in der Knospe etwas dachig oder klappig, bisweilen je 2 verwachsen. Stam. in den ♂ Blüten 4, oft mit kurzen Staubfäden und herzeiförmigen Antheren. Karpelle 2–1 auf kurzem Gynophor, frei. Griffel seitwärts vom Ovarium abgehend, kurz, mit dicker schildförmiger Narbe. Endokarp der 2klappigen Frucht bleibend oder nur teilweise sich ablösend. — Bäume und Sträucher mit kleinen Stacheln (die australischen Arten) oder ohne solche (die Arten der Hawaii-Inseln), mit gefiederten oder gedrehten Blättern, oft mit sehr lang gestielten Blättchen. 6 Arten mit gefiederten Blättern in Australien; *F. venenifera* (Bailey) Engl. und *F. torva* (F. Müll.) Engl. in Queensland, nach Koorders auch in Java, nach Merrill auch auf den Molukken und Luzon; *F. parviflora* (Benth.) Engl. in Nordaustralien und Neu-Guinea; *F. brachyacantha* (F. Müll.) Engl. im tropischen Ost-Australien; *F. pinnata* (Forst.) Engl. in Neu-Kaledonien, auch auf Norfolk und Tahiti; 6 Arten auf den Hawaii-Inseln (vgl. Hillebrand, Fl. of the Hawaiian Isl. S. 73), zum Teil sehr veränderlich; *F. glandulosa* (Hillebr.) Engl., kleiner Baum mit gefiederten Blättern auf West-Maui; *F. kauaiensis* (A. Gray) Engl., bis 12 m hoher Baum mit runder Krone, und *F. mauriensis* (Mann) Engl., mit gefiederten 2paarigen und mit gedrehten Blättern, auf der Insel Maui; *F. oahuensis* (Hillebr.) Engl.; *F. hawaiiensis* (Hillebr.) Engl. und *F. bluetiana* (Rock) Engl., mit gedrehten Blättern und sehr lang gestielten Seitenblättchen, letztere ein 1 m hoher Strauch im Hochgebirge von Hawaii um 1350 m; besonders auffallend *F. dipetala* (Mann) Engl., mit paarweise verwachsenen, dicken Pet. und mit gefiederten Blättern, deren 2 untere Paare einander sehr genähert, während die Blättchen des untersten Paares oft sehr klein sind; so entstehen auch gefingerte Blätter mit 5 und schließlich gedrehte Blätter mit 3 ungleich großen Blättchen. — *F. varians* Domin, mit meist 3zähligen Blättern, in Queensland.

Fossile Arten vgl. S. 203.

Nutzen. Teile der *Fagara*-Arten kommen in den Tropen als Fiebermittel oder schweißbefördernd in Anwendung. Im Jahre 1909 wurde von Dr. med. Kersting auf die Wurzelrinde von *Fagara xanthoxylodes* Lam. (Kelengmau in Sokode, Togo) aufmerksam gemacht, da sie besonders »zur Reinigung des Leibes bei Frauen nach Geburten« innerlich in Abkochungen gebraucht und in ganz Togo als Fiebermittel angewendet wird. H. Prieß veröffentlichte hierzu die Dissertation: Zur Kenntnis der Inhaltsstoffe von *Fagara xanthoxylodes* Lam. (Berlin 1910); H. Thoms u. H. Prieß in Bericht. pharm. Ges. XXI (1911) 227, Arbeit. pharm. Inst. Berlin VIII (1911) 121. Auf dieselbe Droge bezieht sich auch die Dissertation von F. Thümen, Über das Fagaramid, einen neuen stickstoffhaltigen Körper aus der Wurzelrinde von *Fagara xanthoxylodes* (Berlin 1912); H. Thoms u. F. Thümen in Ber. deutsch. chem. Ges. XLIV (1911) 3717, Arb. pharm. Inst. Berlin IX (1911) 57; Wöhmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. I (1929) 608; G. I. Östling, Phytosterin aus *Fagara xanthoxylodes*, in Arb. pharm. Inst. Berlin XI (1914) 79; H. Thoms, Konstitution des Xanthotoxins, in Ber. deutsch. chem. Ges. XLIV (1911) 3325. — G. V. Stuckert (Observ. prelim. sobre la fitoquímica del *Fagara coco*, Investig. Labor. Córdoba, 1927) hat aus der Pflanze ein Alkaloid, Fagarin, isoliert, das stark giftige Eigenschaften zeigt, ähnlich denen des Pilocarpins. — Über das Xanthotoxin der Früchte vgl. noch Messner in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. (1927) 174; der Stoff wurde auch in den Früchten von *Ruta chalepensis* gefunden (S. 246).

Über die Hölzer der Gattung vgl. W. von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II (1928) 1238; es seien genannt *F. rubescens* (Planch.) Engl.; *F. capensis* Thunb.; *F. caribaea* (Lam.) Krug et Urb. (Cebrawood, Satinwood); *F. flava* (Vahl) Krug et Urb. (Jamaica Satinwood, Yellow Sanders); *F. pterota* L. (Eisenholz von Jamaika, Bastard Ironwood).

8. *Geljera* Schott, Rutac. (1834) 7 t. 4 (*Coatesia* F. Müll. Fragm. III [1862] 26). — Sep. 4–5 klein, eiförmig, dachig. Pet. 4–5, klappig, mit eingebogenen Spitzen, zuletzt abstehend. Stam. 4–5, am Grunde des dicken, fleischigen Diskus eingefügt, mit pfriemenförmigen Staubfäden und länglichen Antheren. Karpelle 4–5, völlig vereint, mit je 2 nebeneinanderhängenden Samenanlagen; Ovar niedergedrückt, 4–5lappig, in den Diskus eingesenkt; Griffel kurz, Narbe kopfförmig, 4–5lappig. Teilfrüchte 1–3, 2klappig, mit anhängendem oder nur schwer sich loslösendem, 1samigem Endokarp. Samen kugelig, zuletzt an der freigewordenen Plazenta hängend, mit harter, glänzender Schale. Embryo in fleischigem Nährgewebe, mit breit eiförmigen Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Bäume oder Sträucher mit abwechseln-

den, gestielten, länglichen oder linealischen, ganzrandigen, ausdauernden Blättern. Blüten klein, kurz gestielt in zusammengesetzten, endständigen Rispen.

6–7 Arten in Ostaustralien und Neukaledonien. In Queensland und Neusüdwaies: *G. Mülleri* Benth. (*G. Helmsiae* Bailey); *G. salicifolia* Schott (Scrub Wilga, Greenheart) mit eiförmigen bis lanzettlichen Blättern (auch auf Ile des Pins); *G. parviflora* Lindl., mit linealischen Blättern, südwärts bis Victoria; *G. linearifolia* (DC.) Black (= *Eriostemon lin.* DC.), kugeligcr Strauch mit abstehenden Zweigen und 2–5 cm langen, 3–6 mm breiten sehr stumpfen Blättern, Sheep Bush, in Süd- und Westaustralien. Außerdem *G. cauliflora* Baill. (*Dendrosma* Panch. et Sebert, Not. Bois. N. Caléd. [1873] 245) in Neukaledonien und *G. Balansae* (Baill.) Schinz et Guill. (in Sarasin et Roux, N. Caléd. I 2. [1920] 161) ebenda und auf den Loyalty-Inseln. — Bailey, Compr. Catal. Queensl. Pl. (1909) 81. — Francis, Austr. R. Forest Tr. (1929) 159.

**9. Comptonella** Bak. fil. Plants from New Caledonia, in Journ. Linn. Soc. XLV (1921) 281, pl. 15. — Blüten ♂, klein, 4zählig. Sep. 4 unten vereint, 3–4mal kürzer als die Pet. Pet. 4, klappig, aufrecht. Diskus kurz, buchtig. Stam. 4, am Grunde des Diskus; Antheren eiförmig. Ovar kurzhaarig, 4fächerig, die Fächer vor den Petalen, mit je 1 hängenden Samenanlage; Griffel zentral, nach oben dünner werdend, mit kopfförmiger Narbe. Frucht in 1–3 eiförmige oder verkehrt-eiförmige Teilfrüchte sich spaltend, diese nicht aufspringend. Samen eiförmig, schwärzlich, matt. — Baum mit aufrechten Zweigen und gegenständigen Blättern mit einem elliptischen, aber an beiden Enden spitzen Blättchen, dessen Seitenerven in einiger Entfernung vom Rande verbunden sind. Blüten klein, weiß, in achselständigen Trugdolden von der Länge der Blattstiele.

1 Art, *C. albiflora* Bak. fil., in Neukaledonien, im Wald am Ignambi, bei 1100 m.

**10. Evodia** (»*Euodia*«) Forst. Char. gener. (1776) 13 t. 7 (*Atitara* [Marcgr. ex] Juss. in Dict. sc. nat. III [1816] 277; *Evodia* Kunth, Syn. pl. aequinoct. III [1824] 327; *Pseudiosma* A. Juss. in Mém. Mus. Paris XII [1825] 519; *Atitara* Endl. Gen. [1838] 254; *Cyclocarpus* Jungh. in Hoeven et De Vriese, Tijdschr. VII [1840] 310). — Blüten durch Abort eingeschlechtlich, in der Regel 4 teilig. Sep. 4–5, dachig. Pet. 4–5, sitzend, in der Knospe klappig oder leicht dachig, dann aufrecht oder abstehend. Stam. 4–5, am Grunde eines krugförmigen, 4–5buchtigen Diskus, mit pfriemenförmigen Staubfäden und länglich-eiförmigen Antheren, welche mit ihrem unteren Teil der Spitze des Staubfadens aufsitzen. Karpelle 4–5 (in den ♂ Blüten verkümmert), in den ♀ Blüten vereint, mit je 2 nebeneinander oder übereinander stehenden Samenanlagen. Ovar 4–5lappig; Griffel vom Grunde der Ovarien ausgehend, mit 4–5lappiger Narbe. Teilfrüchte 4–5, lederartig, 2klappig, mit pergamentartigem, elastischem, 2klappigem Endokarp, 1–2samig. Samen länglich, mit harter oder krustiger Schale, mit länglichem Nabel und mit Nährgewebe. Embryo gerade, mit eiförmigen Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Stachellose Bäume oder Sträucher mit gegenständigen, gestielten, durchscheinend punktierten, einfachen oder gedrehten oder unpaarig gefiederten Blättern, mit meist ganzrandigen Blättchen. Blüten ziemlich klein, in gestielten aus ± zahlreichen Trugdolden zusammengesetzten Rispen.

Wichtigste spezielle Literatur: A. Dode, Revue des espèces du continent asiatique de la section Tetrardium et de la sect. nouvelle Evodioceras du genre Evodia, in Bull. Soc. bot. de France LV (1908) 701–707. — E. D. Merrill, On the identity of Evodia triphylla, in Philippine Journ. of sc. VII (1912) 373–378; XIV (1919) 409–410; Enum. II 3 (1923) 327. — Ridley, Fl. Malay Penins. I (1922) 341. — Baker f. in Journ. of Bot. (1923) App. Forbes, 6–7.

Etwa 120 Arten im tropischen und subtropischen Ostasien, Polynesien, Australien und Malagassien.

Sekt. I. *Lepta* Lour. Fl. cochinch. (1790) 82 (als Gattung), als Sekt. Engl. in E. P. III. 4 (1896) 119. (*Ampacus* Rumph. Herb. amb. II. [1742] 186 t. 61; *Aubertia* Bory, Voy. I [1804] 356 t. 18; *Herzogia* K. Schum. Fl. Kaiser-Wilhelmsland [1889] 60). — Blätter einfach oder gedreit. Karpelle am Grunde nur wenig vereint.

§ 1. *Simplicifoliae* Engl. in E. P. III 4 (1896) 119. Mit gestielten, einfachen, dünnen oder lederartigen Blättern. Großenteils Bewohner der Inseln. — *E. Chapelierii* H. Baill., *E. celastracea* Bak. (Fig. 96 A, B) und *E. madagascariensis* Bak. auf Madagaskar. — *E. elaeodendroides* Bak. auf Mauritius; *E. borbonica* (Bory) Engl. auf Bourbon. — *E. simplicifolia* Ridley auf dem Gunong Tahan in Malakka um 1600–1900 m und bei Szemao in Yunnan, um 1500 m; *E. pachyphylla* King in Perak auf Malakka. — *E. leucantha* Lautb. in NO. Neu-Guinea um die Hunsteinspitze am Sepik (1800 m). — *E. bracteata* Nadeaud, *E. brachiata* Drake, *E. emarginata* Drake, *E. leguminosa* Nadeaud, *E. auriculata* (Nadeaud) Drake auf den Gesellschaftsinseln. *E. monophylla* Merr. auf den Philippinen (Mindoro). Meist mit einzelnen Blättchen, nur selten mit gedrehten Blättchen sind versehen: *E. viticina* Wall. in Tenasserim und *E. pedunculosa* Hook. f. bei Singapore.

§ 2. *Trifoliatae* Engl. l. c. 120. (*Herzogia* K. Schum. Fl. Kaiser-Wilhelmsl. [1890] 60). — Sträucher und Bäume mit gedreiten, nur selten auch mit auf ein Blättchen reduzierten Blättern. — Ist schon keine scharfe Grenze zwischen dieser und der vorigen Gruppe vorhanden, so ist eine Einteilung dieser sehr artenreichen Gruppe in Untergruppen in hohem Grade erschwert, da die Arten sich fast nur durch vegetative Merkmale (Größe und Konsistenz der zugespitzten oder am oberen Ende abgerundeten Blätter) unterscheiden. Es empfiehlt sich daher, an dieser Stelle die wichtigeren Arten nach den Florengebieten anzuführen.

Vorderindisches Gebiet. In demselben ist nur *E. lunu-ankenda* (Gärt.) Merrill (= *Fagara lunu-ankenda* Gärt. = *Xanthoxylum Roxburghianum* Cham. = *Evodia Roxburghiana* Benth., Hook. f. Fl. Brit. India) anzutreffen, von den Khasia-Bergen (1300 m) durch die westlichen Gebirgsländer Vorderindiens bis Ceylon; sie geht über das Gebiet hinaus nach der nordwestmalayischen Provinz (Tenasserim) und der südwestmalayischen Provinz (Malakka bis Sumatra und Java). — Merrill schreibt »*E. lunu-ankenda*«.

Monsungebiet. Nordwest- und Südwestmalayische Provinz: *E. malayana* Ridley auf Malakka von Singapore bis Perak, vielleicht auch weiter nördlich, kann aber leicht mit der diplostemonen *Melicope triphylla* (Lam.) Merrill verwechselt werden. Außer dieser Art finden sich auf der Halbinsel Malakka die sehr großblättrige, durch den malayischen Archipel bis Queensland verbreitete *E. latifolia* DC.; die ebenfalls krautblättrige, mit spitzen Blättchen versehene, von Penang bis Java, sowie auf den Andamanen und Nikobaren vorkommende *E. glabra* Blume; hingegen auf Malakka beschränkt: *E. pilulifera* King (Perak, am Larut), kraut- und spitzblättrig, *E. macrocarpa* King (Perak) hartlaubig und spitzblättrig, und die mit stumpfen lederartigen Blättchen versehenen Arten: *E. pachyphylla* King (Perak, Pahang), *E. robusta* Hook. f. — In Mittel-Sumatra wurden von Koorders gesammelt: *E. euneura* Miqu. (10 m hoher Baum) und *E. glabra* Blume. Auf Java kommen vor die der *E. latifolia* nahestehende *E. accedens* Blume (bis zu 500 m), (Fig. 96 K–N); *E. nervosa* Koord. et Valetton, mit fast verkehrt-eiförmigen Endblättchen der fast lederartigen stark nervigen Blätter (in West- und Mittel-Java um 1000–1200 m); *E. aromatica* Blume, mit fast lederartigen schwach nervigen Blättern und lanzettlichen oder länglich-verkehrt-eiförmigen Blättchen; *E. speciosa* Reichb. fil. et Zoll., bis 30 m hoher Baum mit fast lederartigen Blättern, verkehrt-eiförmigen, länglichen Blättchen und rosafarbenen Blüten. — Über die Arten von Borneo vgl. Merrill, Bibl. Enum. Born. Pl. (1921) 313; Ridley in Kew Bull. (1930) 77 (2 neue Arten).

Zentro-malayische Provinz: Von Celebes sind bekannt: *E. confusa* Merrill, *E. euneura* Miqu., *E. latifolia* DC. und *E. macrophylla* Koorders. — Von den Molukken sind *E. batjanica* Valetton auf der Insel Batjan und *E. amboinensis* Merr. auf Amboina zu erwähnen.

Austromalayische Provinz: Von Nord-Australien ist *E. alata* F. Müll. bekannt; eine größere Zahl von Arten sind aus dem nordöstlichen Australien nachgewiesen.

Papuasische Provinz: Nach Lauterbach waren schon 1918 24 trifoliolate Arten bekannt, davon die Hälfte mit dünnhäutigen oder papierartigen Blättern. Dieselben sind bei folgenden 6 Arten ± behaart. 4 Arten finden sich im nordöstlichen Neu-Guinea, nämlich *E. mollis* Warb. am Sattelberg und *E. chlorantha* Lautb. (5–8 m hoher Baum) im überschwemmten Alluvialwald des Sepik; *E. micrantha* Lautb. (20–25 m hoher Baum) im Bergwald am Sepik (bis 1900 m), *E. Bismarckii montium* Lautb. (kleines Bäumchen) in den Wäldern des Bismarck-Gebirges um 1300 m. Die im südwestlichen und südöstlichen Neu-Guinea vorkommende *E. alata* F. Müll. war bisher nur aus Nord-Australien bekannt. *E. Peekelii* Lautb. wurde in Neu-Mecklenburg im Bismarck-Archipel gesammelt. — Als *Aromaticae* werden folgende drei durch starken Geruch und lanzettliche Blättchen ausgezeichnete Arten aufgeführt: *E. cuspidata* K. Schum. im Alluvialwald des Sepik, *E. Schullei* Warb. in Neu-Pommern und Neu-Mecklenburg, mit verschieden gefärbten und verschieden gestalteten (welligen bis tief-gelappten) Blättchen variierend, deren Zweigchen, wie die der folgenden Art, wegen ihres Wohlgeruchs von den Eingeborenen im Haar getragen werden. *E. hortensis* Forst., Strauch oder Baum mit trifoliolaten und unifoliolaten Blättern (*Herzogia odorifera* K. Schum.), mit verschieden gefärbten und gestalteten Blättchen, namentlich in der Kultur von Nordost- und Nord-Neu-Guinea durch die melanesische bis in die polynesischen Provinz verbreitet; von den Eingeborenen werden, wegen des an Fenchel und Anis erinnernden Geruchs, Büschel der Pflanze an einem Faden um den Hals auf dem Rücken getragen. — Papierartige bis dünnlederige Blättchen mit ± parallelen Nerven besitzen *E. anisodora* K. Schum. in Nordost-Neu-Guinea und dem Bismarck-Archipel, *E. durifolia* K. Schum. in den Gebirgen Nordost-Neu-Guineas bis 1200 m und *E. crassiramis* K. Schum. im Alluvialwald von Nord- und NO-Neu-Guinea. — Von den 12 hartlaubigen Arten haben 9 Blüten von 2 mm Größe und darüber. Von diesen Arten ist *E. tetragona* K. Schum. (Fig. 95) von Neu-Guinea bis Neu-Pommern und Neu-Mecklenburg häufig; nach Francis (Kew Bull. [1931] 189) gehört sie zu *E. Elleryana* F. Muell. (Queensland). *E. microsperma* Bailey findet sich im Südosten und in Queensland, *E. spectabilis* Ridl. in Nord-Neu-Guinea am Utakwa-Fluß in der Nassau-Kette um 1300 m, *E. trichopetala* Lautb. ebenfalls in Nord-Neu-Guinea, aber im Hellwig-Gebirge um 1750 m. 5 Arten gehören dem Nordosten an: *E. rubra* Lautb. et K. Schum. im Bismarck-Gebirge um 800 m, *E. Ledermannii* Lautb. (bis 20 m hoher Baum) am Sepik um 800–2000 m,



*E. pachypoda* Lautb. (hoher Baum) im Kani-Gebirge um 1000 m, *E. coriacea* Lautb. (20–25 m hoher Baum) und *E. Hunsteini* Lautb. (bis 20 m hoher Baum) um die Hunsteinspitze am Sepik um 1800 m. Endlich sind noch 3 Arten mit kleineren Blüten von 1 mm Durchmesser zu nennen: *E. Gfellerupii* Lautb. (kleiner Baum) im nördlichen Neu-Guinea an der Humboldt-Bai um 100 m

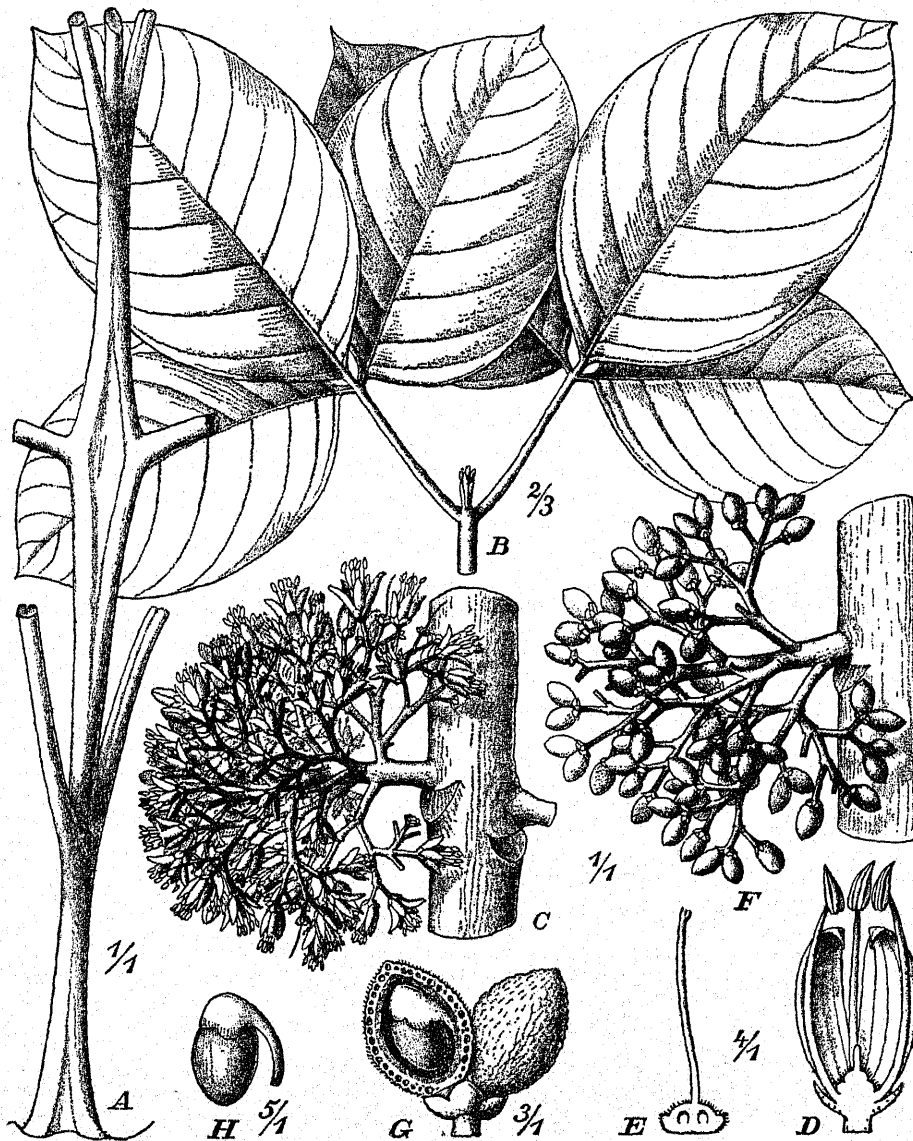


Fig. 95. *Evodia tetragona* K. Schum. A Zweigstück; B Zweigspitze mit Blättern; C Blütenstand; D Blüte im Längsschnitt; E Längsschnitt durch Pistill und Diskus; F Fruchtstand; G Frucht, links Teilfrucht im Längsschnitt; H Same. (Nach Lauterbach.)

ii. M. und in Neu-Mecklenburg, *E. Radlkoferiana* Lautb. (6–10 m hoch) am Sepik (bis 200 m), im Torricelli-Gebirge (bis 600 m), am Sattelberg (bis 750 m), *E. Schraderi* Lautb. (bis 20 m hoher Baum) auf dem Schraderberg am Sepik um 2970 m. Lauterbach in Engl. Bot. Jahrb. LV (1918) 224; in Nova Guinea XIV. (1924) 139. — C. T. White in Journ. Arnold Arb. X. (1929) 224.

Araucarien-Provinz: Ost-Australien ist noch ziemlich reich an Arten; von F. v. Müller werden in seinem Census nur aus Queensland und Neu-Süd-Wales angegeben

14 Arten, doch gehören davon 4 zu den Gattungen *Melicope*, *Medicosma* und *Acronychia*; in Queensland und Neu-Süd-Wales finden sich *E. litoralis* Endl. (auch auf der Insel Norfolk), *E. Mülleri* Engl. (Fig. 96 G—J = *E. accedens* F. Müll.) und *E. micrococca* F. Müll.; nur in Queensland, besonders an der Rockingham-Bay, kommen vor: *E. xanthoxyloides* F. Müll., *E. Bonwickii* F. Müll., *E. vitiflora* F. Müll., *E. microsperma* F. M. Bailey. Nur aus Neu-Süd-Wales scheinen bekannt zu sein: *E. contermina* Moore et F. Müll. und *E. polybotrya* F. Müll. — *E. Muelleri* Engl. ist nach Francis (Kew Bull. [1931] 190) = *Acronychia Muelleri* (Engl.) Francis (auch in Papua).

In Neu-Kaledonien wurden festgestellt: *E. lunu-ankenda* (Gärt.) Meer. (um 200 bis 900 m) und die kleinblättrige *E. gracilis* Schltr., beide mit krautigen Blättern, sowie die hartlaubigen Arten *E. drupacea* Labill. und *E. Baudouini* Baill. Auch gehören zu den *Trifoliatae* *E. ignambiensis* Guillaumin und *E. pseudo-obtusifolia* Guillaumin, *E. canalisensis* Bak. fil. (300 bis 500 m) am Mount Canala und *E. lactea* Bak. fil., 12 m hoher Strauch im *Callitris*-Wald von Nekando (1800 m). Einige andere als *Evodia* aufgestellte Arten gehören zu *Melicope*.

In Neu-Seeland finden sich keine *Evodia*, jedoch zwei Arten der nahe verwandten Gattung *Melicope*, nicht nur im nördlichen tropischen Teil der Insel, sondern auch im südlichen, eine (*Melicope ternata* Forst.) auch auf den Kermadec-Inseln.

Hinterindisch-ostasiatische Provinz: In dieser großen Provinz treten die *Trifoliatae* gegenüber den fiederblättrigen Arten der folgenden Sektion zurück. Es ist *E. glomerata* Craib von Doi Sutep in Siam zu nennen und die weit verbreitete *E. lunu-ankenda* (Gärt.) Merrill, welche in Cambodscha, Cochinchina, Tonkin, Annam (bis 2500 m) vielfach gesammelt wurde. Auch gehört hierher *E. pteleaeifolia* (Champ.) Merrill (*Xanthoxylum pteleaeifolium* Champ. = *E. Lamarckiana* Benth. Fl. Hongk.) in Yunnan, Tonkin und auf Hongkong. Dazu gehört vielleicht *Lepia triphylla* Lour. (nach Merrill); vgl. auch Sp. Moore in Journ. of Bot. LXIII. (1925) 248.

Provinz der Philippinen: Von dieser Inselgruppe ist seit dem Erscheinen der ersten Auflage, besonders durch Merrill eine sehr große Anzahl neuer Arten der *Trifoliatae* nachgewiesen worden, so daß wir jetzt etwa 22 hierher gehörige Arten kennen. Von diesen sind hartlaubig mit am oberen Ende abgerundeten Blättchen: *E. sessilifoliola* Merr., *E. villosa* Merr., *E. laxiflora* Merr., *E. Villamitii* Merr. (20 m hoher Baum) auf Luzon, *E. confusa* Merr. von Nord-Luzon bis Mindanao und auf Celebes; *E. reticulata* Merr. auf Mindoro, *E. coriacea* Merr. auf Dinagat, *E. pulgarensis* Elm. (Palawan 1800 m), *E. pergamentacea* Elm. (Negros). — ± spitze hartlaubige Blätter besitzen *E. semecarpifolia* Merr., *E. retusa* Merr., *E. benguetensis* Merr. auf Luzon, *E. crassifolia* Merr. auf Samar, Leyte, Mindanao, *E. camiguinensis* Merr. auf Mindanao. — ± zugespitzte dünne Blätter besitzen: *E. acuminata* Merr., *E. dubia* Merr., *E. glaberrima* Merr. auf Luzon; *E. subcaudata* Merr. auf Mindanao, *E. bintoco* Blanco auf Mindoro, Sibuyan, Tablas, Panay, Leyte, Bohol, Mindanao, Basilan (auch auf Borneo), *E. punctata* Merr. auf Sandakan, *E. laza* Elmer auf Sibuyan. Die meisten der genannten Arten sind Sträucher der Regen- und Bergwälder.

Melanesische Provinz: *Evodia hortensis* Forst. auf den Samoa-, Fidschi- und Tonga-Inseln.

Mikronesische Provinz: West-Karolinen, Palau-Inseln, bis jetzt 3 Arten bekannt: *E. palawensis* Lautb., 1–4 m hoher Strauch; *E. trichantha* Lautb., 4–5 m hohes Bäumchen um 100 m ü. M.; *E. nitida* Lautb., schlanker, bis 2,5 m hoher Strauch in baum- und buschsteppen-ähnlichem Grasland, 20–40 m ü. M.

Provinz des tropischen Formosa: *E. lunu-ankenda* (Gärt.) Merrill.

Provinz der Bonin-Inseln: *E. Kumagaiana* Rehder und *E. Nishimurae* Koidz.

Sekt. II. *Tetradium* (Lour. l.c. 91 als Gatt.) als Sekt. Engl. l.c. 121 (*Boymia* A. Juss. in Mém. Mus. Paris XII [1825] 507; *Philagonia* Blume Catal. Gew. Buitenzorg [1823] 20, Bijdr. [1825] 250; *Megabotrya* Hance in Walp. Ann. II [1851] 259). — Blätter gefiedert. Karpelle mehr vereint. — A. Blüten 4zählig. Blätter 3–6paarig, kahl, aber Nerven unterseits behaart. — Aa. Griffel wenigstens am Grunde behaart: *E. fraxinifolia* (Don) Hook. f. et Thoms., 3–4 m hohes Bäumchen im östlichen Himalaja (Nepal, Sikkim), Khasia (1000–1300 m) und Tonkin (nach Guillaumin). — Ab. Griffel völlig kahl: *E. trichotoma* (Lour.) Pierre (*E. viridans* Drake) in Tonkin, Cochinchina und Laos. — B. Blüten 5zählig. Blättchen von Anfang an oder zuletzt beiderseits kahl, unterseits blässer grün, selten dünn kurzhaarig oder in den Achseln der Nerven behaart. — Ba. Blättchen meist erheblich kürzer als 15 cm. — Baα. Blätter meist mit 4–8 Paar Blättchen: *E. glauca* Miqu. im südlichen Japan, Kiangsi und West-Hupeh (1800–1600 m). — Baβ. Blätter meist mit 2–3 Paar Blättchen: *E. meliifolia* (Hance) Benth. (Fig. 96 O—Q) auf Hongkong, Hainan, auf den Liu-Kiu-Inseln, Formosa und den Philippinen (Luzon und Negros), auch in Tonkin; *E. hirsutifolia* Hayata, von voriger durch dünne Behaarung der Blattnerven unterschieden, auf Formosa. — Bb. Blättchen oft bis 15 cm lang, unterseits in den Achseln der Nerven an diesen oft wollig behaart. — Bba. Blättchen ± eiförmig: *E. sutchuenensis* Dode im östlichen Szechwan; *E. Baberi* Rehder et Wilson, bis 16 m hoher Baum in West-Szechwan von 1300–2600 m. — Bbβ. Blättchen elliptisch-lanzettlich: *E. ailanthifolia* Pierre (*E. tonkinensis* Engl., *E. Balansae* Dode) in Tonkin und Cochinchina. — C. Blüten 5zählig. Blättchen der 2–5paarigen Blätter

beiderseits dicht weichhaarig. — Ca. Blätter mit 2—3 Paar Blättchen: *E. ruticarpa* (A. Juss.) Benth. im östlichen Himalaja, Yunnan, Ost-Sz-tschwan, kultiviert in China, Japan (Fig. 96 R, S). — Cb. Blätter mit 2—5 Paar Blättchen: *E. officinalis* Dode in Sz-tschwan (1700 m) und Hupeh (gibt einer Art Bier gelbe Farbe und bitteren Geschmack); *E. Bodinieri* Dode in Kwei-tschau und Kwantung. — Y. Asahina, Chem. Untersuch. Frucht von *Evodia rutaecarpa*, in Acta Phytchimica I (Tokyo 1923) 67—89; Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. I (1929) 614.



Fig. 96. A, B *Evodia celastracea* Bak. A Knospe; B Blüte nach Entfernung der Sep. und Pet. — C—F *E. obtusifolia* DC. C Zweig mit ♂ Blüte; D Knospe; E Blüte nach Entfernung der Sep. und Pet.; F Frucht von oben, geöffnet. — G—J *E. Müllerii* Engl. G Blüte; H Längsschnitt durch das Ovar und Diskus; J Frucht von oben (*E. Elleryana* F. Muell.?). — K—N *E. accedens* Blume. K Knospe; L ♀ Blüte ohne Sep. und Pet.; M Ovar im Querschnitt; N Frucht. — O—Q *E. melitifolia* (Hance) Benth. O Blüte nach Entfernung der Sep. und Pet.; P Frucht von unten; Q Frucht von oben. — R, S *E. ruticarpa* (A. Juss.) Benth. R ♀ Blüte; S dieselbe nach Entfernung der Sep. und Pet. — T—Z *Oricea japonica* Thunb. T Ein Zweig mit ♂ Blüten; U ♂ Blüte, a von unten, b von oben; V Zweigstück des ♀ Strauches mit ♀ Blütenständen; W ♀ Blüte; X Längsschnitt durch das Ovar; Y Frucht; Z Klappe einer Teilfrucht mit Längsschnitt durch den Samen. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Sekt. III. *Oxyactis* (Bennett in Ann. Nat. Hist. ser. 3 X [1862] 201, als Gattung) als Sekt. Rehder et Wilson in Sargent Pl. Wilsonianae II (1916) 133 (*Evodioceras* Dode in Bull. Soc. bot. de France LV [1908] 706). — Blätter gefiedert, 2–5paarig. Blüten 5teilig. Pistill der ♂ Blüten verlängert, an der Spitze geteilt; Teilfrüchte in zugespitzte Klappen aufspringend, mit je 2 Samen. — 6 Arten im chinesischen Ostasien: *E. Daniellii* (Benn.) Hemsl. kleiner Baum in Nord-China; *E. Henryi* Dode, Strauch im westlichen Hupeh und im östlichen Sz-tschwan; *E. hupehensis* Dode bei Jehang in Hupeh; *E. Labordei* Dode, großer Baum in Kwei-tschau; *E. Delavayi* Dode, großer Baum in Yunnan; *E. velutina* Rehder et Wilson, hoher Baum in Yunnan, in den Wäldern der Nordseite, um 2600 m. — Rehder, Man. (1927) 520.

11. *Terminthodia* Ridley in Journ. Fed. Mal. St. Mus. VI (1915) 141. — Blüten ♀, 4zählig, klein. Sep. 4, abgerundet, in einen 4lappigen Kelch vereint. Pet. 4, dreieckig. Diskus breit, deckig, drüsig. Stam. 4, mit kurzen pfriemenförmigen Staubfäden und kurz eiförmigen introrsen Antheren. Staminodien 4, kürzer als die Stam. und mit sterilen herzförmigen Antheren, in ihrem unteren Teil mit den Pet. vereint. Ovar tief 4lappig, am Grunde vom Diskus umgeben, mit je 2 Samenanlagen; Griffel zentral über die Karpelle hinwegragend, mit kleiner kopfförmiger Narbe. Frucht tief 4lappig, die Karpelle fast bis zum Grunde getrennt, 4–1, bootförmig, bis zur Mitte aufspringend, mit je 1–2 am Grunde sitzenden Samen, deren unterer eiförmiger Körper nach oben in einen längeren und breiteren beilförmigen Flügel übergeht. Nährgewebe fehlend. — Sträucher oder kleine Bäume mit abwechselnden oder gegenständigen, fast lederartigen, unifoliolaten, verkehrt-eiförmigen oder verkehrt-lanzettlichen Blättern und mit achselständigen trugdoldigen Blütenständen.

Wichtigste spezielle Literatur: Ridley in Transact. Linn. Soc. London 2. ser. IX (1916) 24, in Gibbs, Phytogeogr. Arfak Mts. (1917) 143 (*T. rotundifolia* Ridl.); Fl. Malay Penins. I (1922) 345. — Lauterbach in Engl. Bot. Jahrb. LV (1918) 245–247, LIX (1925) 535 (*T. lanceolata* Lauterb.); in Nova Guinea XIV (1924) 142 (*T. Treubiana* Lauterb.), 143 (*T. orbiculata* Markgr.).

8 Arten im malayischen Monsungebiet, davon 7 in Neu-Guinea. — A. Blätter gegenständig, verkehrt-lanzettlich, ± zugespitzt. — Aa. Staminodien mit Filament: *T. oppositifolia* Ridley, mit axillären trichotomen Blütenrispen, im nördlichen Neu-Guinea, in der Nassau-Kette am Utakawa-Fluß, um 1800 m. — Ab. Staminodien ohne Filament: *T. Schultzei Leonhardi* Lauterb., Strauch, von vorigem noch verschieden durch kleinere Blätter und größere Blüten, im nordöstlichen Neu-Guinea, am Sepik. — B. Blätter gegenständig oder abwechselnd, verkehrt-eiförmig. — Ba. Blätter gegenständig: *T. obovata* Lauterb., bis 10 m hoher Baum im nördlichen Neu-Guinea an der Humboldt-Bai bei 200 m und am Dschischungari bei 1200 m (Fig. 97). — Bb. Blätter abwechselnd: *T. viridiflora* Ridley, Strauch oder kleiner Baum mit langgestielten axillären Rispen, in Malakka, Pahang, am Gunong Tahan.

12. *Boninia* Planch. in Ann. sc. nat. 5. sér. XIV (1872) 309. — Blüten polygamisch (?). Sep. 4, unten vereint. Pet. 4, lanzettlich, in der Knospe klappig. Stam. 4, mit pfriemenförmigen Staubfäden und länglichen, am Rücken oberhalb der Basis angehefteten Antheren. Karpelle 4, vereint, mit je 2 Samenanlagen. Ovar 4flächig, in einen schmalen, ringförmigen, filzigen Diskus eingesenkt und mit demselben vereint; Griffel kurz; Narbe klein, 4lappig. Kapsel kugelig, stumpf, 4lappig, fachspaltig, mit knorpeligem, zuletzt sich ablösendem Endokarp, in jedem Fach mit 1 Samen. Samen mit schwarzer, glänzender Schale. — Sträucher mit gegenständigen Blättern, mit einem dünnen, starren, länglich-verkehrt-eiförmigen Blättchen. Blüten klein, kurz gestielt, büschelig zusammengedrängt in achselständigen Trugdolden.

2 Arten auf den Bonininseln: *B. grisea* Planch. und *B. glabra* Planch. (5–6 m hoher Baum).

13. *Orixa* Thunb. Nov. gen. pl. III (1788) 56. — Blüten 4gliedrig, eingeschlechtlich, diözisch. Sep. eiförmig, bis zur Mitte vereint. Pet. kurz genagelt, elliptisch, in der Knospe dachig, zuletzt abstehend. ♂ Blüten mit flachem Diskus und 4 am Rande desselben stehenden Stam., mit pfriemenförmigen Staubfäden und beweglichen, eiförmigen Antheren, ohne Spur eines Gynäzeums. ♀ Blüten mit 4lappigem Diskus, 4 sehr kleinen, sterilen Stam. und 4 am Grunde und durch die Griffel zusammenhängenden Karpellen. Ovar mit 1 horizontal abstehenden, fast kugeligen Samenanlage; Griffel kurz, am Grunde frei, oben zusammenhängend, mit kopfförmiger 4lappiger Narbe. Teilfrüchte 4, nur am Grunde zusammenhängend, eiförmig, mit kleinen Spitzen, seitlich zusammengedrückt, 2klappig, mit knorpeligem, elastisch 2klappigem, sich ablösendem Endokarp, 1samig. Samen eiförmig, fast kugelig, mit krustiger Schale und mit reichlichem (!), fleischigem Nährgewebe. Embryo

leicht gekrümmt, mit kurzem Stämmchen und flachen, rundlich-eiförmigen Keimblättern. — Strauch mit in der Jugend kurz weichhaarigen Zweigen und Blättern. Blätter einjährig, abwechselnd, kurz gestielt, elliptisch oder verkehrt eiförmig, ganzrandig, durchscheinend punktiert, stark riechend. Blütenstände extraaxillär, meist an den vorjährigen, holzigen Zweigen unterhalb der diesjährigen Laubsprosse, am Grunde mit abfallenden Knospenschuppen, traubig, mit kleinen grünlichen Blüten; die ♂ Blüten zu mehreren in abstehenden Trauben, kurz gestielt in den Achseln lanzettlicher Tragblätter,

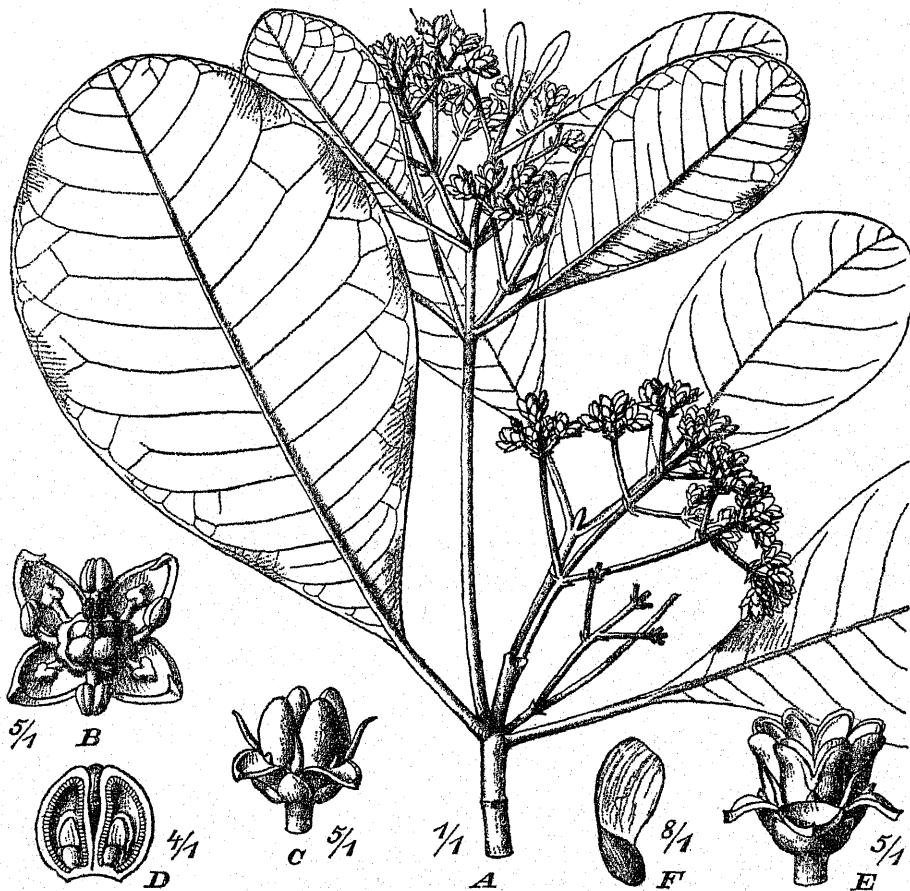


Fig. 97. *Terminalia obovata* Lauterb. A Habitus; B Blüte; C unreife Frucht; D dieselbe im Längsschnitt; E reife Frucht mit aufspringenden Teilfrüchten; F Same. (Nach Lauterbach.)

die ♀ Blüten einzeln am Ende der dünnen Blütenstandsachse, welche unterhalb der Blüten noch 2—3 sterile Tragblätter trägt.

1 Art, *O. japonica* Thunb. (*Celastrus Oriza* Sieb. et Zucc., *Evodia ramiflora* A. Gray), in subalpinen Gebirgswäldern des südlichen und mittleren Japans (Fig. 96 T—Z).

14. **Melicope** Forst. Char. gen. (1776) 55. — Blüten ♀ oder durch Abort eingeschlechtlich. Sep. 4, Pet. 4, abstehend, sitzend, dachig oder mit eingebogenen klappigen Spitzen. Stam. 8, am Grunde des ungeteilten oder 4—klappigen Diskus, mit pfriemenförmigen Staubfäden und länglichen Antheren, die vor den Pet. stehenden etwas kürzer, oder an Stelle derselben Staminodien. Karpelle 4, vereint, mit je 2, nebeneinander- oder übereinanderstehenden Samenanlagen; Ovar 4lappig; Griffel am Grunde oder weiter oben von dem Ovar abgehend, in einen vereint, mit kopfförmiger, 4lappiger Narbe. Teilfrucht abstehend, frei, lederartig, mit 2klappigem, sich



ablösendem Endokarp und 1 Samen. Samen länglich, an der abgelösten Plazenta, mit krustiger, glänzender Schale. Embryo in fleischigem und ölreichem Nährgewebe, leicht gekrümmt, mit länglichen Keimblättern. — Kahle Sträucher oder Bäume, mit abwechselnden oder gegenständigen, 1blättrigen oder gedrehten Blättern, mit einfachem oder geflügeltem Blattstiel und ganzrandigen oder gekerbten Blättchen. Blüten weißlich, klein, in achselständigen 3blütigen Trugdolden oder in aus Trugdolden zusammengesetzten Rispen.

Diese Gattung steht *Evodia* so nahe, daß sie auch damit vereinigt werden könnte, wenn sich die Zahl der Stam. nicht als konstant erweisen sollte.

Wichtigste spezielle Literatur: F. M. Bailey, Queensland Flora I (1899) 196 bis 199; Compr. Catal. (1909) 77. — Merrill in Philippine Journ. sc. VII (1912) 373—377. — Lauterbach in Engl. Bot. Jahrb. LV (1918) 240. — Guillaumin in Bull. Mus. d'hist. natur. XXVI (1920) 175. — Merrill, Enum. Phil. Fl. Pl. II (1923) 331. — Lauterbach in Nova Guinea XIV. (1924) 141. — White in Journ. Arnold Arbor. X. (1929) 226.

Etwa 50 Arten sind jetzt bekannt, die meisten zur Sekt. I gehörig.

Sekt. I. *Entoganum* Banks ex Gaertn. Fruct. I (1788) 331 t. 68 (als Gattung); Engl. in E. P. III. 4. 122 als Sekt. — 8 fruchtbare Stam. Blätter gegenständig, mit ungeteilten oder ganzrandigen, gedrehten Blättchen, an nicht geflügeltem Blattstiel. Pet. dachig, mit eingebogenen Spitzen. Fächer des Ovars mit je 2 nebeneinander stehenden Samenanlagen. — A. Nur oder vorzugsweise mit gedrehten Blättern. — Papuasische Provinz: Nord-Neu-Guinea: *M. Gjellerupii* Lauterb. an der Humboldt-Bai; *M. alba* Lauterb. im Hellwig-Gebirge bei 2000 m; *M. reticulata* Lauterb. ebenda bei 1300—1750 m. — Nordöstliches Neu-Guinea: *M. iboensis* Lauterb. im Ibogebirge bei 1000 m; *M. trachycarpa* Lauterb. (4—8 m hoher Baum) am Schraderberg um 2070 m; *M. rupestris* Lauterb., 10—12 m hoher Baum im Sepik-Gebirge (um 1200—1500 m). — Südöstliches Neu-Guinea: *M. Mahonyi* Bailey. — Araucarien-Provinz: Ost-Australien, Queensland: *M. erythrocarpa* (F. Müll.) Benth. am Brisbane River, *M. Broadbentiana* Bailey und *M. chooreochillum* Bailey am Bellenden-Ker; *M. australasica* F. Müll. (= *M. octandra* [F. Müll.] Druce), bis 16 m hoher Baum am Pine River; *M. pubescens* Bailey am Blackall Range; *M. glabriflora* C. T. Wight. — Lord Howe-Insel: *M. contermina* C. Moore et F. Müll. — Neu-Kaledonien: *M. Vieillardii* (Baill.) Guillaumin und *M. lasioneura* (Baill.) Guillaumin. — Nördliches und südliches Neu-Seeland, sowie die Kermadec-Inseln; *M. ternata* Forst. (Fig. 92 O, P), 4—6 m hoher Baum, mit der Varietät *Mantellii* Kirk (möglicherweise hybrid) (= *M. ternata* Forst. × *simplex* A. Cunn.). — Provinz der Philippinen: *M. triphylla* (Lam.) Merr. (= *M. luzonensis* Engl. = *M. odorata* Elmer), kleiner, namentlich auf Luzon bis 2000 m verbreiteter Baum; aber auch auf den Babuyan-Inseln und bis Palawan, Samar, Negros und Leyte; *M. densiflora* Merr. auf Batan; *M. nitida* Merr., bis 5 m hoher Strauch mit glänzenden Blättern auf Leyte; *M. obtusa* Merr. auf Luzon. — B. Nur oder vorzugsweise mit einfachen oder unifoliolaten Blättern. — Vorderindien: *M. indica* Wight auf den Nilgiris. — Südwestmalayische Provinz: *M. Helferi* Hook. f. auf den Andamanen-Inseln; *M. unifoliolata* Merr. auf Borneo. — Papuasische Provinz: Im nördlichen Neu-Guinea *M. nova-guineensis* Valetan an der Humboldt-Bai; im nordöstlichen Neu-Guinea die strauchige *M. sarcococca* Lauterb. auf dem Schraderberg um 2070 m; im Nordosten und Südwesten *M. papuana* Lauterb. (Fig. 98) als 6—9 m hoher Baum um 750—850 m. — Araucarien-Provinz: In Queensland: *M. Fareana* F. Müll.; *M. melanophloeos* C. T. Wight; *M. Dielsiana* Lauterb. (auch mit gedrehten Blättern), 1—3 m hoher Strauch. — In Neu-Kaledonien: *M. leptococca* (Baill.) Guillaumin, *M. Balansae* (Baill.) Guillaumin, *M. Le Ratii* Guillaumin, *M. platystemon* Bak. f. (900 m), *M. montana* Bak. f. (1100 m). — Provinz der Philippinen: *M. macrophylla* Merrill und *M. mindanaensis* Elmer auf Mindanao, *M. monophylla* Merrill auf Panay und Mindanao, *M. Currantii* Merr. auf Luzon. — Melanesische Provinz: *M. Vaupelii* Lauterb. auf der Samoa-Insel Savaii in der Küstenregion, *M. tahitensis* Nadeaud auf Savaii und Tahiti um 1200 m. — Mikronesische Provinz: *M. ponapensis* Lauterb. auf der Ost-Karolinen-Insel Ponape als 15 m hoher Baum von 100—800 m.

Sekt. II. *Astorganthus* Endl. Catal. horti vindobon. II (1843) 196 (als Gattung); Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 296 als Sekt. — 8 fruchtbare Stam. Blätter gegenständig oder abwechselnd, mit meist 1, selten 3 gekerbten rundlichen 1—1,5 cm im Durchmesser haltenden Blättchen an geflügeltem Blattstiel. Pet. dachig. Griffel endständig. Fächer des Ovars mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen. — *M. simplex* A. Cunn., 1,5—3 m hoher Strauch auf der mittleren und nördlichen Insel von Neuseeland, in lichten Gebüsch an kiesigen Hängen; bisweilen nach G. M. Thomson kleistogam (Cheeseman, N. Zeal. Fl. [1906] 95).

Sekt. III. *Brombya* F. Müll. Fragm. V (1865) 4 (als Gattung); Engl. in E. P. III. 4. 122 als Sekt. — 4 Stam. und 4 Staminodien mit verkümmerten Antheren. Strauch mit einfachen, gestielten, gegenständigen verkehrt-eiförmigen, kurz zugespitzten, bis 15 cm langen Blättern: *M. platynema* (F. Müll.) Engl. in Queensland, auf dem Seaview Range an der Rockingham-Bai.

Sekt. IV. *Tetractomia* Hook. f. Fl. Brit. Ind. I. (1875) 490 (als Gattung); Engl. in E. P. III. 4. 122 als Sekt. — 4 Stam., 4 Staminodien mit verkümmerten Antheren, in ihrem

unteren Teil mit den Pet. verwachsen. Teilfrucht 2samig. Blätter einfach, gestielt, gegenständig. — *M. major* (Hook. f.) Engl. in Malakka, *M. Roxburghii* (Hook. f.) Engl. von Penang und Perak (1000 m) bis Singapore (Fig. 92 Q—S), *M. Beccarii* (Hook. f.) Engl. auf Borneo, *M. philippinensis* (Ehm.) Engl. auf den Philippinen (Mindanao). Merrill nennt noch 2 Arten der Gattung *Tetractomia* von Mindanao; Ridley 3 Arten von Borneo (Kew Bull. [1930] 78).

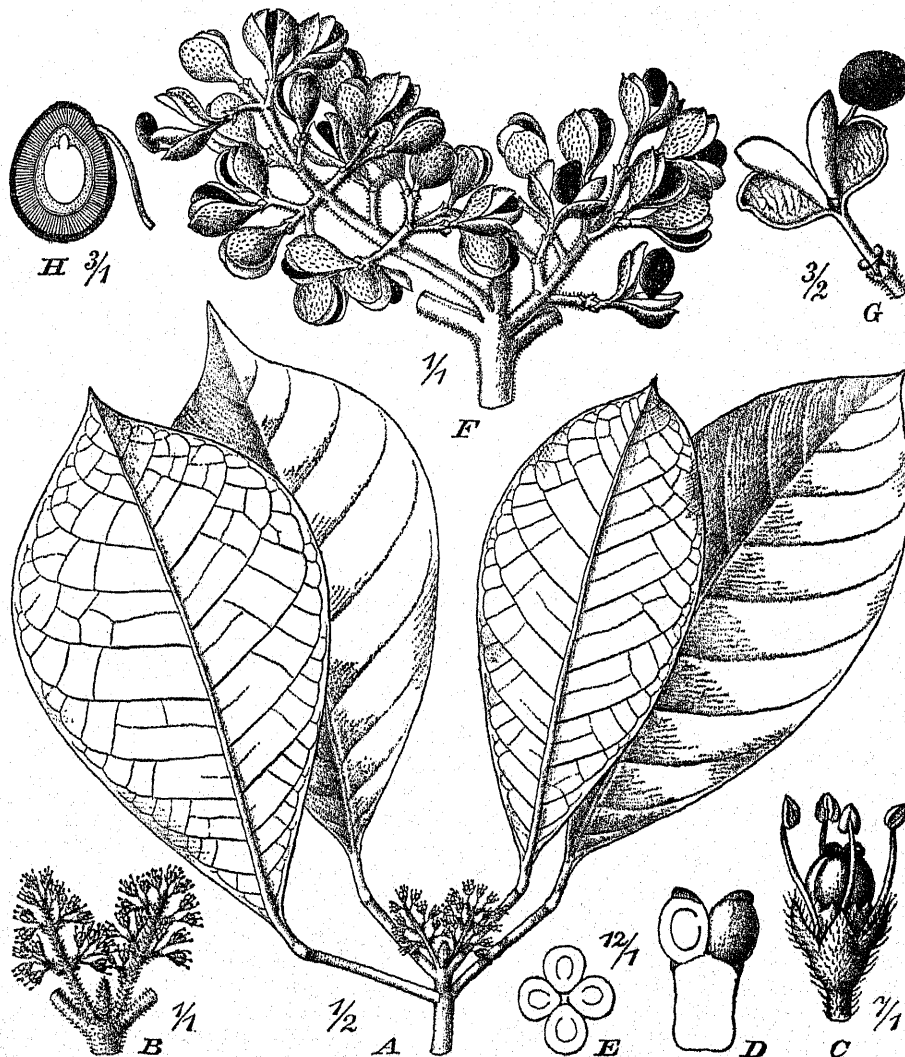


Fig. 98. *Melicope papuana* Lauterb. A Habitus; B Blütenstand; C Blüte (Pet., 4 Stam. und Griffel abgefallen); D Längsschnitt, E Querschnitt des Gynäzeums; F Fruchstand; G aufgesprungene Frucht; H Same im Längsschnitt. (Nach Lauterbach.)

15. *Sarcomelicope* Engl. in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1896) 122. — Sep. 4, unten vereint. Pet. 4, lanzettlich, etwa 3mal länger als die Sep., dachig. Stam. 8, die 4 vor den Pet. stehenden kürzer, mit kleineren Antheren. Karpelle 4, unterwärts vereint, mit je 2 hängenden Samenanlagen; Griffel dünn, vereint, mit breiter, 4lappiger Narbe. Frucht groß, die Teilfrüchte genähert und geschlossen bleibend, mit dickem, fleischigem, zuletzt korkigem Sarkokarp und dünnem blassem Endokarp, 1samig. — Strauch mit in der Jugend dünn behaarten Zweigen, mit



Folgender Auszug aus Rocks Verbreitungsangaben muß hier genügen.

§ 1. *Verticillatae* Rock, l. c. 213—220. — Kapseln klein mit  $\pm$  vereinten Karpellen. Blüten in Büscheln an kurzer Achse. Blätter in 4- oder 3gliedrigen Quirlen. 8 Arten; *P. clusiaefolia* Gray, kleiner, 8—9 m hoher Baum mit verkehrt-eiförmigen Blättern, häufig auf Oahu, Hawaii und anderen Inseln; *P. Cookeana* Rock, kleiner Baum mit länglich verkehrt-eiförmigen Blättern auf Molokai im Sumpfwald um 1300 m; *P. sapotaefolia* Mann mit der var. *dumosa* Rock, letztere auf dem Gipfel des Mt. Waialeale in Kauai; *P. waialealae* Wawra, schöner Strauch, auch auf dem Gipfel des Waialeale; *P. auriculaefolia* Gray in den Wäldern von Hawaii; *P. microcarpa* Heller, bis 5 m hoher Baum (Kukaimoa der Eingeborenen) in den sumpfigen Wäldern von Kaholua-mano auf Kauai um 1200—1300 m. — *P. sapotaefolia* var. *procumbens* Hill. = *P. Gayana* Rock in Bot. Gaz. LXV. (1918) 263.

§ 2. *Megacarpae* Rock, l. c. 221—229. — Kapseln groß, tief 4teilig. Blätter gegenständig; Zweige haarfilzig. 10 Arten; *P. volcanica* Gray (Fig. 92 K—N), bis 13 m hoher Baum mit ovalen, unterseits behaarten Blättern, an den Abhängen des Mauna Kea, anderwärts Varietäten; *P. sandwicensis* (Gaud.) Gray, bis 10 m hoher Baum mit kahlen, stark netzaderigen Blättern, in Wäldern von Oahu um 600—800 m; *P. orbicularis* Hillebr., kleiner Baum mit kreisförmigen stachelspitzen Blättern, auf den Gipfeln von West-Maui und Kauai, um 1400—1800 m; *P. kauaiensis* Mann (pilo ula), bis 5 m hoher Baum mit eiförmigen, lederartigen, unterseits wolligen Blättern, auf dem zentralen Plateau von Kauai; *P. rotundifolia* Gray, mit ziemlich großen herzförmigen Blättern, auf den Bergen oberhalb Honolulu und auf dem Koolau-Berge von 600—800 m; *P. molokaiensis* Hillebr., mit kahlen, verkehrt-eiförmigen Blättern, auf Molokai und West-Maui; *P. pseudo-anisata* Rock, mit eiförmigen oder länglich-verkehrt-eiförmigen, beiderseits glänzenden Blättern und stark nach Anis riechenden Kapseln, auf den Kohala-Bergen von Hawaii; *P. Ballouii* Rock, kleiner Baum mit dick-ledrigen eiförmigen Blättern, im dichten Regenwald an den Abhängen des Haleakala auf Maui um 1600 m. — *P. recurvata* Rock (l. c. 267) auf Kauai, verwandt mit *P. kauaiensis*.

§ 3. *Cubicarpae* Rock l. c. 229—233. — Kapseln kubisch, fast ungeteilt. 3 Arten. *P. anisata* Mann (moki hana oder moki hana), bis 6 m hoher Baum mit sehr starkem Anisgeruch, mit dünnen, an beiden Enden stumpfen Blättern, auf Kauai um 1000—1300 m häufig; *P. Wawraeana* Rock, 3—5 m hohes Blümchen mit dünn lederartigen elliptischen länglichen oder verkehrt-eiförmig-länglichen Blättern, auf dem Konahuanui um 600 m; *P. Zahlbruckneri* Rock, mit kurz eiförmigen Blättern, auf Hawaii um 1300 m.

§ 4. *Apocarpae* Rock l. c. 233. — Kapseln apokarp, mit gesonderten Karpellen. — a. Mit kahlen Kapseln: *P. multiflora* Rock, bis 13 m hoher Baum, auf den Lavafeldern des Haleakala im Bezirk Kahikinui auf Maui um 850—1000 m; *P. Knudsenii* Hillebr., etwa 10 m hoher Baum mit eiförmigen, am Grunde herzförmigen Blättern, um 500 m auf Kauai; *P. barbiger* (Gray) Hillebr. (u a h e a p e l e), Baum mit rauchgrauen abgestumpften Blättern an trockeneren Plätzen der Insel Kauai um 1200—1300 m. — b. Mit behaarten Kapseln: *P. elliptica* Hillebr., kleiner Baum mit papierartigen, länglich elliptischen Blättern auf dem Waianae-Gebirge der Insel Oahu; *P. cinerea* (Gray) Hillebr. (m a n e n a auf Maui), Strauch oder ziemlich hoher Baum mit grau oder ockerfarbig-filzigen jungen Sprossen und eiförmigen Blättern, auf Oahu und fast allen anderen Inseln in trockenen Bezirken, über die var. vgl. Rock, l. c. 264.

Sekt. II. *Peleastrum* (Baill. Hist. pl. IV [1873] 469, als Sekt. von *Evodia*) Engl. in E. P. III. 4. 123. — Blätter abwechselnd. — 1 Art, *P. madagascariensis* Baill. in Madagaskar.

19. *Decazyx* Pittier et Blake in Contributions from the United States Nat. Herbarium XXIV, Part 1. (1922) 8 pl. 3. — Blüten klein, weiß. Sep. 5, frei, imbricat, ausdauernd. Pet. 5, frei, dachig, abfallend. Diskus kurz, gekerbt. Stam. 10, abwechselnd ungleich, bis zur Hälfte ihrer Länge in einen abfallenden Ring vereinigt, die Filamente pfriemenförmig, die kurzen Antheren am Rücken angeheftet. Karpelle 5, zusammenhängend; Griffel kurz, dick, Narbe eiförmig-kugelig; Samenanlagen 2, übereinanderstehend, fast wagerecht. 1 oder 2, selten 5 Follikel reifend, lederartig, mit der Bauchnaht sich öffnend. Same einzeln, eingeschlossen von dem 2lappigen freien Endokarp, ausgenommen am Nabel; Embryo mit 2 flachen Kotyledonen im dünnen, hornigen Nährgewebe, das kurze Würzelchen gegen die Breitseite eines Kotyledon richtend. — Baum mit abwechselnden, verkehrt-lanzettlichen, durchscheinend punktierten Blättern. Blüten in aus Trauben zusammengesetzten Rispen.

1 Art, *D. macrophyllus* Pitt. et Blake, ein großer Baum mit lanzettlichen keilförmigen Blättern von 18—23 cm Länge, bei Ranchas, im Departement Copán von Honduras, von den Eingeborenen als M a n g l e bezeichnet, beim Hausbau verwendet. Für die Gattung ist schwer bei den *Evodiinae* ein engerer Anschluß zu finden.

20. *Hunsteinia* Lauterb. in Engler's Bot. Jahrb. LV (1918) 265. — Blüten klein, eingeschlechtlich, zweihäusig, 4zählig. Kelch der ♂ Blüten 4teilig. Pet. 4, lanzettlich, den Kelch um das Doppelte überragend. Stam. 4, in der Mitte der Pet. angeheftet, ohne Filamente; Antheren herzförmig. Weibliche Blüten und Früchte nicht bekannt. — Baum-

artig, mit dichtbeblätterten Zweigen, Blätter lanzettlich, kurz gestielt, durchscheinend punktiert, abwechselnd. Blüten kurz gestielt, blattachselständig oder am alten Holz.

1 Art in Neu-Guinea, *H. papuana* Lauterb., baumartig, 6—8 m hoch, mit 6—10 cm langen und 2—3 cm breiten Blättern, im Bergurwald mit Unterholz von Rottang und Zwergpalmen an der Hunsteinspitze um 1300 m. — Lauterbach will die Pflanze vorläufig in die Nähe von *Oriza* stellen.

### Subtrib. I. 1b. Rutoideae-Xanthoxyleae-Lunasiinae.

*Lunasiinae* Engl. in E. P. I. c. 110 und 123.

Blüten sehr klein, grünlich, mit nur wenig vereinten, aber bleibenden Sep., 3gliedrig, die ♂ in sehr kleinen, kopfförmigen Knäueln, diese zu Ähren vereint oder in aus Ähren zusammengesetzten Trauben, die ♀ Blüten in kurzen Ähren.

21. *Lunasia* Blanco, Fl. Filip. (1837) 783; E. P. III. 4. 123 (*Lunana* Endl. Gen. [1840] 1125; *Rabelaisia* Planch. in Hook. Lond. Journ. of Bot. IV [1845] 519 t. 18; *Mytilicoccus* Zoll. in Tijdschr. nederl. Indie XIV [1857] 173; *Androcephalum* Warb. in Engl. Bot. Jahrb. XVIII [1894] 196). — Blüten sehr klein, 3gliederig, eingeschlechtlich, diözisch. Sep. 3, eiförmig, nur am Grunde vereint. Pet. elliptisch, spitz, etwa 3mal länger als die Sep., am Rande dachig, an der Spitze klappig. ♂ Blüten mit 3 Stam.; Staubfäden kurz, fadenförmig; Antheren rundlich. ♀ Blüten mit ähnlicher Blütenhülle wie die ♂ (Kelch größer), mit 3 verkümmerten Stam. Karpelle 3, am Grunde verwachsen, mit je 1 Samenanlage; Griffel 3, kurz, in die Narbe verbreitert. Teilfrüchte 3, nur am Grunde zusammenhängend, fast rhombisch, seitlich zusammengedrückt, isamig. Samen unter dem Scheitel des Faches liegend. — Sträucher oder kleine Bäumchen mit 3kantigen Zweigen; diese sowie die Blattstiele klein-schuppig oder sternhaarig. Blätter abwechselnd, lang gestielt, dünn krautig, durchscheinend punktiert, einfach, lanzettlich, am Grunde keilförmig, am Rande ganzrandig oder gewellt oder gezähnt, fiedernervig, mit aufsteigenden Seitennerven und zwischen denselben schräg verlaufenden Adern. Blüten sehr klein, in zusammengesetzten Blütenständen, wie bei dem Charakter der Gruppe angegeben.

Wichtigere spezielle Literatur: Merrill in Philipp. Journ. sc. III (1908) 411, IX (1914) 299—302; Enum. Phil. Fl. Pl. II (1923) 332; Philipp. Journ. Sc. XXI. (1922) 519 (*L. gigantifolia* Merrill, Borneo).

Etwa 8 Arten auf den Inseln des indischen Archipels, in Neuguinea und besonders auf den Philippinen. — A. Bekleidung der jungen Zweige und der Blattunterseiten ± dicht mit Schuppen (Fig. 99 D, E). — Aa. Blätter ohne schwarze Drüsen auf der Unterseite. — Aaa. Rispen kürzer als die Blätter. — AaaI. Blätter meist 4,5 dm lang und ganzrandig: *L. macrophylla* Merr. auf Mindanao in der unteren Waldregion. — AaaII. Blätter 1,5—4 dm lang, selten bis 4,5 dm, meist wellig oder entfernt kurz gezähnt, seltener ganzrandig. Sehr verbreitet und dabei in der Blattgestalt sehr veränderlich: *L. amara* Blanco (einschl. *L. costulata* Miq., *L. grandifolia* Miq., *L. reticulata* Elm. und var. *repanda* [Lauterb. et K. Schum.] Lauterb.; Fig. 99 A—D), auf den Philippinen von Luzon bis Mindanao und Palawan in der unteren und mittleren Waldregion häufig, auf Celebes, auf den javanischen Inseln Bali und Madura und im nördlichen und nordöstlichen Neu-Guinea (var. *repanda*). — Aaß. Rispen länger als die am oberen Ende stumpfen Blätter: *L. obtusifolia* Merr. auf den Philippinen, Insel Bohol, auf Felsen an der Küste. — Ab. Blätter mit schwarzen Drüsen auf der Unterseite: *L. nigropunctata* Merr. in den Wäldern der Ostküste von Luzon. — B. Bekleidung der jungen Zweige ± sternhaarig (Fig. 99 F). — Ba. Blätter ganzrandig. — Baa. Blätter unterseits dicht sternhaarig, am Grunde abgerundet: *L. mollis* Merr. auf den Inseln Cebu und Bohol. — Baß. Blätter zuletzt sparsam sternhaarig, am Grunde spitz. Früchte mit sternhaarigen Emergenzen besetzt: *L. babuyanica* Merr. auf der Insel Camiguin. — Bb. Blätter zum Teil in der oberen Hälfte mit großen Zähnen: *L. quercifolia* (Warb.) Lauterb. et K. Schum. (Fig. 99 E—L) im nordöstlichen und südöstlichen Neu-Guinea (Hatzfeldhafen und Nähe der Astrolabe-Kette); White in Journ. Arnold Arb. X. (1929) 226. — Die Rinde von *L. amara* Blanco liefert den Negritos auf Luzon Pfeilgift (*Lunasia*-Rinde, *Rabelaisia*-Rinde; Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. I [1929] 614).

### Subtrib. I. 1c. Rutoideae-Xanthoxyleae-Decatropidinae.

*Decatropidinae* Engl. in E. P. I. c. 110, 123.

Blüten klein und leuchtend weiß, mit Gynophor. Sep. ± vereint, bleibend. Stam. doppelt soviel als Pet. Griffel kurz. Teilfrüchte frei (oder bisweilen verwachsen?). — Dornenlose Sträucher mit gefiederten Blättern.



22. *Decatropis* Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 298. — Blüten ♂, 5gliederig. Sep. 5, zu einem becherförmigen, kurz 5zähligen, dicht wollig behaarten, rostfarbigen Kelch vereint. Pet. 5, lanzettlich, am unteren Rande des zylindrischen

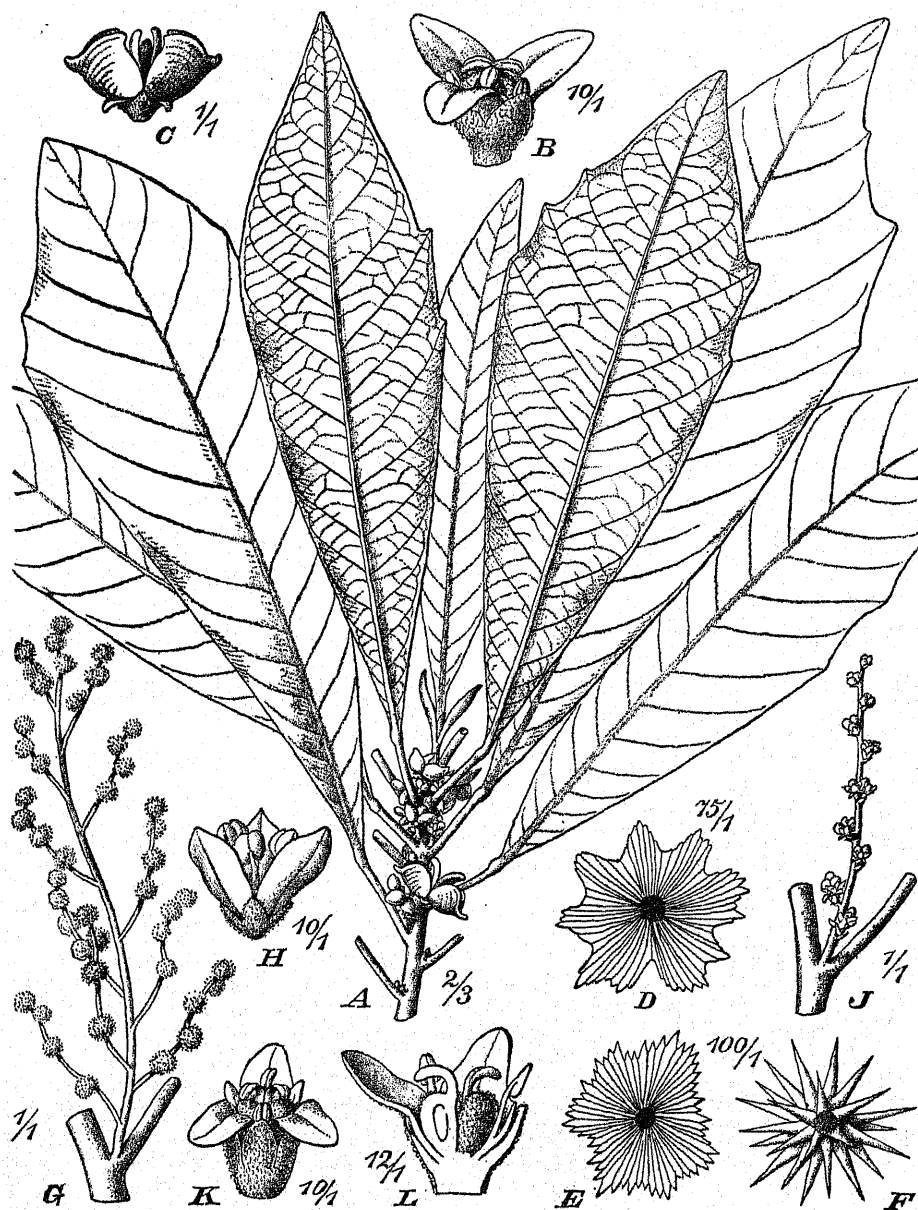


Fig. 99. A—D *Lunasia amara* Blanco var. *repanda* (Lauterb. et K. Schum.) Lauterb. A Habitus; B ♀ Blüte; C Frucht; D Schuppenhaar. — E—L *L. quercifolia* (Warb.) Lauterb. et K. Schum. E Schuppenhaar; F Sternhaar; G ♂ Blütenstand; H ♂ Blüte; I ♀ Blütenstand; J ♀ Blüte; K ♀ Blüte; L dieselbe im Längsschnitt. (Nach Lauterbach.)

Gynophors eingefügt, in der Knospe klappig, mit eingebogener Spitze. Stam. 10, am Grunde des Gynophors eingefügt, die vor den Pet. stehenden kürzer, mit pfriemenförmigen Staubfäden und kleinen herzförmigen, mit der Mitte ihrer Rückseite der

Spitze des Staubfadens aufsitzenden, seitlich sich öffnenden Antheren. Karpelle 5, dem Gynophor aufsitzend, frei, jedes mit 2 nebeneinander hängenden Samenanlagen; Ovar nierenförmig, seitlich zusammengedrückt, am Rücken tief gefurcht; Griffel auf der Bauchseite des Ovars etwas unter dem Scheitel entspringend, zu einem kurzen, 5furchigen Griffel mit kopfförmiger, kurz 5lappiger Narbe vereint. Teilfrucht nierenförmig, zu beiden Seiten des Rückens mit 2 schmalen Flügeln, mit hervortretenden, radiär verlaufenden Nerven, nicht aufspringend, 1samig. Samen nierenförmig, mit dünner, glatter und matter Schale, mit Nährgewebe. Embryo gekrümmt, mit deutlichem Stämmchen. — Kleine, wenig verzweigte Bäume mit hellgrauflizigen Zweigen und Blattstielen, mit abwechselnden, dick lederartigen, in der Jugend filzigen, im Alter oberseits kahlen, unterseits grauen, 2—4paarig gefiederten Blättern, mit ganzrandigen, am Rande umgerollten Blättchen. Blüten klein, an den Zweigen einer großen, endständigen Rispe.

2 Arten. *D. bicolor* (Zucc.) Radlkofer (*D. Coulteri* Hook. f.), mit in der Jugend unten rostfilzigen Blättern mit langgestielten lanzettlichen Blättchen, Blüten an den langen Zweigen einer strauchförmigen endständigen Rispe, sowie an den in den Achseln der oberen Blätter entspringenden Rispen sitzend, in den Kalkgebirgen des Staates San Luis Potosi im südlichen Mexiko (Fig. 100); *D. paucijuga* (Donn. Smith) Loesener (= *Polyaster paucijugus* Donn. Smith in Bot. Gaz. XXVII [1899] 331), mit in der Jugend gelblich-grauflizigen Zweigen und 4paarigen Blättern mit kurzgestielten länglich-lanzettlichen Blättchen und mit kurzgestielten in reichverzweigter verkehrt-pyramidalen Rispe stehenden Blüten, in Guatemala (Dep. Huehuetenango), am Uaxackanal im Ufergebüsch im Llano um 1300 m von Prof. Seiler entdeckt (Bull. Herb. Boiss. 2. sér. III [1903] 208).

23. *Polyaster* Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 299; E. P. I. Aufl. III. 4 124. — Blüten ♂. Sep. 5, klein, dachig, unten vereint. Pet. 5, länglich-lanzettlich, klappig. Stam. 10, am Grunde des dicken, niedergedrückt-kegelförmigen, drüsigen, schwach 10lappigen Diskus eingefügt, mit pfriemenförmigen, behaarten Staubfäden und breit rundlichen, 2lappigen Antheren. Karpelle 5, vereint, auf dem Scheitel des niedergedrückt kegelförmigen Gynophors, mit je 2 nebeneinander stehenden Samenanlagen; Ovar tief 5teilig, mit länglichen, behaarten Lappen; Griffel sehr kurz, dick, vereint, mit einer flach kopfförmigen, 5lappigen Narbe. Frucht mit 5 oder nur 3—2 eiförmigen, vorn zusammengedrückten Teilfrüchten, deren Klappen mit bogigen Nerven und dünnem Endokarp versehen sind. Samen dick nierenförmig, in jeder Teilfrucht 2 übereinander stehend. — Kurz behaarter Strauch mit abwechselnden, unpaarig gefiederten Blättern, mit schmal geflügeltem Blattstiel, mit sitzenden, lineal-länglichen, stumpfen Blättchen. Blüten klein, kurz gestielt, ohne Vorblätter, in achselständigen und endständigen, trugdoldig zusammengesetzten Rispen.

2 Arten, *P. boronioides* Hook. f. in Mexiko, in der Provinz Zimapan, und *P. Ehrenbergii* Engl. (Bot. Jahrb. XXI [1896], Beibl. LIV. 26), bei Jicucio, nach Standley mit ersterer synonym.

24. *Megastigma* Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 299; E. P. III. 4. 125. — Blüten ♂. Sep. 4, unten vereint. Pet. 4, länglich, drüsig punktiert, dachig. Stam. 8, am Grunde des dicken, kreiselförmigen Gynophors eingefügt, mit fadenförmigen Staubfäden und herz-eiförmigen Antheren, die vor den Pet. stehenden kleiner. Karpelle 2, vereint, dem Scheitel des Gynophors aufsitzend, mit je 2 nebeneinander stehenden Samenanlagen; Ovar 2lappig, kahl, mit länglichen Lappen; Griffel kurz und dick, mit großer, kopfförmiger, undeutlich 2lappiger Narbe. Frucht unbekannt. — Stark riechender und behaarter Strauch, mit abwechselnden, unpaarig gefiederten Blättern, mit zahlreichen, kurz gestielten, lineal-länglichen, spitzen, ganzrandigen Blättchen. Blüten klein, weiß, an dünnen, mit Vorblättern versehenen Stielen in endständigen, fast 3spaltigen Rispen, welche kürzer als die Laubblätter sind.

2 Arten. *M. Galeottii* Baill. in den Ebenen der Kordillere von Oaxaca in Mexiko; *M. Skinneri* Hook. f. in Guatemala. — Zu *M. Galeottii* gehört nach Standley *Fagara pumila* Engl.

### Subtrib. I. 1d. **Rutoideae-Xanthoxyleae-Choisyinae.**

*Choisyinae* Engl. in E. P. I. c. 110 und 125.

Blüten oft groß, mit weißen Pet. Sep. abfällig. Stam.  $\infty$  oder doppelt soviel oder nur ebensoviel als Pet. Frucht eine fachspaltige Kapsel. Blätter einfach oder gedreit oder gefingert, aber nicht gefiedert.

25. *Medicosma* Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 296; E. P. III. 4. 125. — Blüten 4teilig, ♂. Sep. 4, rundlich, abfällig. Pet. 4, groß und weichhaarig, breit dachig, sitzend. Stam. 8, dem polsterförmig angeschwollenen, 4lappigen Diskus eingefügt, zusammenneigend, die vor den Pet. stehenden etwas kürzer; Staubfäden breit pfriemenförmig, am Rande dicht wollig, am oberen Ende dicht mit Drüsenhaaren besetzt; Antheren länglich, mit nach innen sich öffnenden Thecis. Karpelle 4, vereint; Ovar sitzend, dicht behaart, 4lappig, mit je 2 hängenden Samenanlagen in jedem Fach; Griffel endständig, dünn, mit 4lappiger Narbe. Teilfrucht 2klappig, schief eiförmig, mit sich ablösendem Endokarp, 1samig.



Fig. 100. *Decatropis bicolor* (Zucc.) Radlkofer. A Blühender Zweig; B Ästchen des Blütenstandes; C Blüte geöffnet; D Gynäum und Diskus; E Karpell im Längsschnitt; F Frucht; G Teilfrucht; H eine solche im Längsschnitt, mit dem Embryo. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Samen mit krustiger Schale und mit Nährgewebe. Embryo mit flachen, kreisförmigen oder breiteiförmigen Keimblättern und dünnem Stämmchen. — Kleiner Baum oder Strauch, mit gegenständigen, gestielten, kahlen Blättern mit einem lanzettlichen, ganzrandigen Blättchen. Blüten groß, weiß, in 3–5blütigen, achselständigen Trugdolden, mit 2 Vorblättern in der Mitte der Blütenstiele.

1 Art, *M. Cunninghamii* Hook. f. (Bot. Mag. t. 3994) in Queensland und Neustüdwaales (Fig. 101 H–M); Domin, Bibl. Bot. (1927) 848; Francis, Austr. R. Forest Tr. (1929) 156.

26. *Peltostigma* Walp. Rep. V (1846) 387 (*Pachystigma* Hook. Icon. pl. [1844] t. 698). — Blüten ♂. Sep. 3–4, abfällig, die beiden äußeren kleiner, die inneren konkav, alle kurz weichhaarig. Pet. 5, breit verkehrt-eiförmig, konkav. Diskus dick, hoch und fleischig. Stam. ∞, dem Diskus eingefügt, mit pfriemenförmigen Staubfäden und pfeilförmigen, seitlich sich öffnenden Antheren. Karpelle 6–10, nur seitlich

miteinander vereint, mit je 2 übereinander oder nebeneinander stehenden Samenanlagen; Ovar niedergedrückt kegelförmig, dicht kurzhaarig; Griffel sehr kurz, mit breiten untereinander verwachsenen Narben. Teilfrüchte 6—10, länglich, mit am Rücken gerade abgestutzter Wandung, an der Bauchseite sich öffnend, mit sich ablösendem, 2teiligem Endokarp und 2 länglichen, hängenden Samen. Samen mit brauner, lederartiger Schale. — Kleiner, kahler, stark riechender Baum, mit abwechselnden gedrehten oder 5fingerigen Blättern, mit gestielten, elliptischen, beiderseits spitzen, ganzrandigen Blättchen. Blüten groß, zu 3 in langgestielten Trugdolden; die 2 Vorblätter der Mittelblüten abfällig; 1—3 Trugdolden an den achselständigen Blütenzweigen.

2 Arten. *P. pteleoides* (Hook.) Walp. (Fig. 101 N—R), mit gedrehten Blättern, auf Jamaika im Grasland und in Mexiko, im Staat Hidalgo in Schluchten unterhalb Trinidad Iron Works bei 1600 m; *P. pentaphyllum* Donnell Smith, mit 5fingerigen Blättern, in Guatemala im Dep. Santa Rosa bei Zamorra um 1800 m (Bot. Gaz. XIX [1894] 1). Fawcett and Rendle, Fl. Jamaica IV (1920) 180 Fig. 57; Candle Wood.

27. **Choisya** Kunth in Humb. Bonpl. et Kunth, Nov. gen. et spec. VI (1823) 4, t. 513 (*Plenckia* Moq. et Sessé ex De Cand. Prodr. I [1824] 724; *Juliania* Llav. in Llav. et Lex. Nov. veg. descr. II [1825] 4; *Astrophyllum* Torr. et Gray in Pacif. Rail. Rep. II 2 [1854] 161). — Blüten ♂, 4—5teilig. Sep. 4—5, dünn, eiförmig, konkav, abfällig. Pet. 4—5, etwa 3—4mal länger als die Sep., länglich, dachig, zuletzt absteigend. Stam. 10, am Grunde des dicken, säulenförmigen, behaarten Gynophors eingefügt; die vor den Pet. stehenden etwas kürzer, mit lanzettlichen, flachen, nach oben pfriemenförmig zugespitzten Staubfäden und rundlich-herzförmigen, seitlich sich öffnenden Antheren. Karpelle 5, dem Gynophor etwas eingesenkt, am Grunde vereint, mit je 2 übereinander oder nebeneinander stehenden Samenanlagen; Ovar abgestutzt, behaart; Griffel in der Mitte des Ovars abgehend, vereint, mit 5lappiger Narbe. Teilfrüchte 5, 2klappig, mit sich ablösendem Endokarp. Teilfrüchte (der *Ch. dumosa*) 3—2, am Rücken mit vorspringender, zusammengedrückter Spitze, am Ende der Bauchseite mit kleiner Spitze, grau behaart und drüsig, 2klappig, 1samig. Samen kugelig-eiförmig, mit glänzender, schwarzer, krustiger Schale und dünnem Nährgewebe. Embryo leicht gekrümmt, mit großen, flachen Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Strauch, mit gegenständigen, gestielten, lederartigen, gedrehten oder 5—10fingerigen Blättern, mit lanzettlichen oder linealischen Blättchen.

4 Arten in Mexiko und den südlichen Vereinigten Staaten. — Standley in Proc. Biol. Soc. Washington XXVII. (1914) 221; Trees and shrubs of Mex. (1923) 537. *Ch. ternata* Kunth, mit ziemlich großen, weißen Blüten an langen, weichhaarigen Stielen, mit 2 dünnen, lanzettlichen, behaarten Brakteen in locker zusammengesetzten, endständigen oder achselständigen Trugdolden, stark riechend, in den Gebirgen Mexikos, um 2000 bis 2600 m, z. B. im Cerro de Matzize bei San Luis Tultitlanapa, Puebla, bei Oaxaca; häufig in Gewächshäusern kultiviert, in Mexiko Zierstrauch im Freien (Fig. 101 S, T). — *Ch. dumosa* (Torr.) A. Gray, niedriger, stark verzweigter Strauch mit grauhaarigen, von zahlreichen Harztropfen warzigen Zweigen, mit gegenständigen, gefingerten Blättern, mit fast stielrundlichem, oberseits gefurchtem Blattstiel und 3—9 linealischen, gefurchten, an der Spitze stumpfen oder ausgerandeten, am Rande flach gesägten und großdrüsigen Blättchen und mit ziemlich großen Blüten an langem Stiel mit 2 abfalligen Vorblättern (einzeln in den Blattachsen der am Ende der Zweige oft zusammengedrängten Blätter), in Kalkbergen der Santa Rita Mountains von Arizona und in Neu-Mexiko, in Nord-Mexiko an den Abhängen der Sierra del Pajarito (Fig. 101 U—Y). *Ch. mollis* Standl. (wohl in Sonora), *Ch. Palmeri* Standl. (Nord-Mexiko), Blütenstiele bei beiden absteigend behaart.

28. **Platydesma** H. Mann in Proc. Boston Soc. Nat. Hist. X (1866) 317; E. P. III. 4. 127. — Blüten ♂. Sep. 4, rundlich, breit dachig. Pet. 4, groß, dachig oder gedreht. Diskus flach, leicht 4—8lappig. Stam. 8, am Rande des Diskus eingefügt; die Staubfäden flach, eiförmig oder eiförmig-lanzettlich, zu einer weiten Röhre vereint, mit länglich pfeilförmigen Antheren, mit linealischen, gegen die Spitze zusammenneigenden Fächern. Karpelle 4, vereint, mit je 5—8, an kurzem, breitem Funikulus hängenden Samenanlagen; Ovar tief gelappt; Griffel in der Mitte der Fächer abgehend, vereint, mit dicker Narbe. Frucht eine trockene, 4lappige, nicht aufspringende oder lokulizide Kapsel, bisweilen mit hornförmigen Fortsätzen am Scheitel der Fächer, mit dünnem Endokarp, in jedem Fach mit mehreren oder 2 Samen. Samen fast kugelig, mit schwarzer, glänzender, krustiger Schale und mit Nährgewebe.

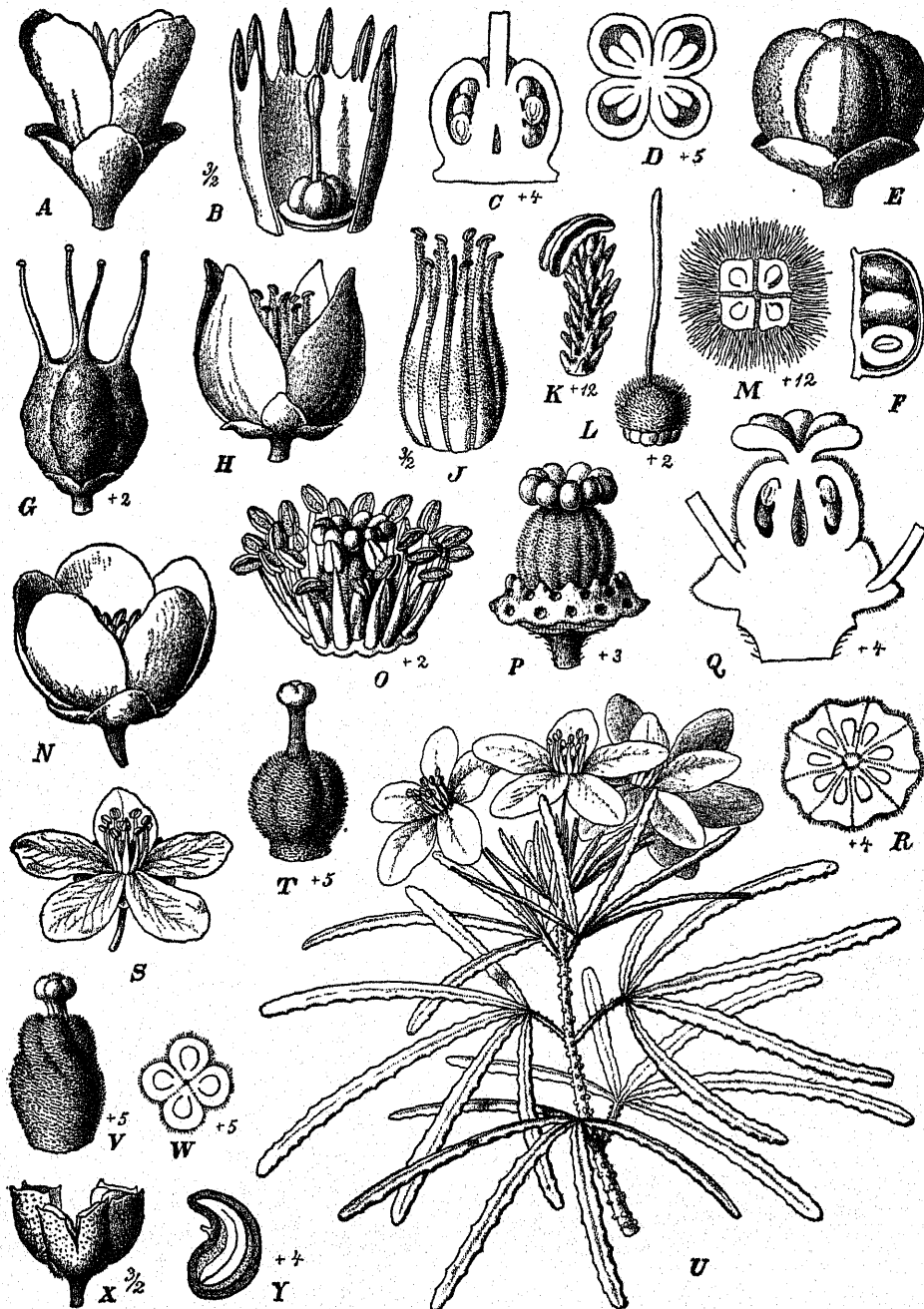


Fig. 101. A–F *Platydesma campanulatum* Mann. A Blüte; B Andrözeum und Gynözeum; C Längsschnitt durch das Gynözeum; D Querschnitt durch dasselbe; E Frucht; F Längsschnitt durch ein Fach. — G *P. rostratum* Hillebr. Frucht. — H–M *Medicosma Cunninghamii* Hook. f. H Blüte; J Andrözeum; K Ende des Staubfadens mit der Anthere; L Ovar mit dem Griffel; M Querschnitt durch das Ovar. — N–R *Peltostigma pteleoides* (Hook.) Walp. N Blüte; O Andrözeum; P Diskus und Gynözeum; Q Längsschnitt durch dasselbe; R Querschnitt durch dasselbe. — S, T *Choisya ternata* Kunth. S Blüte; T Gynözeum. — U–Y *Ch. dumosa* (Torr.) A. Gray. U Zweig mit Blüten; V Gynözeum; W Querschnitt durch dasselbe; X Frucht; Y Same im Längsschnitt. (Aus E. P. 1. Aufl.)



Embryo in der Mitte des Nährgewebes, mit dünnen, breiten, rundlichen Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Kleine Bäume oder Sträucher, mit starkem Terpentingeruch, mit gegenständigen oder quirlständigen, einfachen, ganzrandigen Blättern. Blüten ziemlich groß, gelblichweiß, in axillären Trugdolden.

3 Arten auf den Hawaii-Inseln. — A. Baumartig: *P. campanulatum* Mann (Fig. 101 A—F), mit spatelförmigen Blättern und bis zur Spitze vereinten Karpellen, hauptsächlich auf Oahu; aber in verschiedenen Varietäten auch auf den anderen Inseln, außer Molokai und Lanai. Die ganze Pflanze riecht stark nach Pepsin (*pilo-kea* = *P. Fauriei* Lév.). — B. Strauchig: *P. cornutum* Hillebr. (wahrscheinliches Synonym *P. oahuensis* Lév.) auf Oahu; *P. rostratum* Hillebr. mit oben auseinanderweichenden, in einen hornförmigen Fortsatz endenden Karpellen (Fig. 101 G), auf Kauai. — Rock, Indig. Trees of Haw. Isl. (1913) 241; Bot. Gaz. LXV (1918) 266.

29. *Dutailleya* Baill. in *Adansonia* X (1872) 327; E. P. I. c. 128. — Blüten ♂, 4teilig. Sep. 4, frei, ziemlich dick, anfangs gekreuzt, dann fast klappig. Pet. länger als der Kelch, dachig oder gedreht. Stam. 4, vor den Sep., am Rande eines undeutlich gelappten Diskus; Staubfäden pfriemenförmig, kurz, mit länglichen, 2fächerigen, nach innen mit 2 Spalten sich öffnenden Antheren. Karpelle 4, vereint, dem kurz kegelförmigen Gynophor aufsitzend, mit je 2 hängenden Samenanlagen; Griffel am Ende der Ovarien abgehend, vereint, mit einfacher, nicht verdickter Narbe. — Strauch mit großen, handförmigen, 3blättrigen Blättern, mit gestielten, ganzrandigen Blättchen. Blüten ziemlich groß, in Trugdolden, welche zu einer Traube vereint sind.

2 Arten. *D. trifoliolata* Baill. in den Gebirgen Neu-Kaledoniens; *D. Comptonii* Bak. f. (in Journ. Linn. Soc. XLV [1921] 288) auf dem Mt. Panié, verschieden durch größere gefiederte 3zählige Blätter.

### Subtrib. I. 1e. **Rutoideae-Xanthoxyleae-Pitaviinae.**

*Pitaviinae* Engl. in E. P. I. c. 40 und 128.

Blüten mäßig groß, mit weißen Pet. Sep. abfällig. Stam. doppelt soviel als Pet. Früchte 4—1 fleischige Steinfrüchte mit dünnem, isamigem Endokarp. Blätter einfach, lanzettlich oder länglich-lanzettlich, am Rande flach kerbig gesägt.

30. *Pitavia* Molina, Saggio Chile ed. 2 (1810) 287; E. P. I. c. 128 (*Galvezia* Ruiz et Pav. Fl. peruv. et chil. prodr. [1794] 56 t. 35). — Blüten durch Abort eingeschlechtlich. Sep. 4, abfällig. Pet. 4, etwas genagelt, breit dachig. Stam. 8, am Grunde des dicken, säulenförmigen Gynophors (Diskus) eingefügt, die vor den Pet. stehenden etwas kleiner, mit pfriemenförmigen Staubfäden und eiförmigen, mit der Mitte ihrer Rückseite den Staubfäden aufsitzenden Antheren, mit seitlich sich öffnenden Thecis. Karpelle 4, unten vereint, dem Scheitel des Gynophors aufsitzend; Ovar tief 4lappig, 4fächerig, mit großen Drüsen am Ende der Lappen, mit je 2 hängenden Samenanlagen; Griffel unter dem Scheitel der Ovarien von denselben abgehend, vereint, mit 4lappiger Narbe. Früchte 4—1 fleischige Steinfrüchte, mit dünnem, isamigem Endokarp. Samen länglich-elliptisch, mit glänzender, krustiger Schale, mit Nährgewebe (?). Embryo gerade, mit länglichen, blattartigen Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Kleiner, ganz kahler Baum, mit gegenständigen oder 3gliederige Quirle bildenden, kurz gestielten, dick lederartigen, einfachen, lanzettlichen oder länglich-lanzettlichen, am Rande flach und kleinkerbig gesägten Blättern. Blüten gestielt, zu 3 in Trugdöldchen, welche an den achselständigen Blütenzweigen paarweise oder zu dreien beisammenstehend Rispen mit 2—3 Stockwerken bilden.

1 Art, *P. punctata* Molina (Fig. 102) in Chile, von der Provinz Maule bis Araucania; *Pitao*, Canelillo (Reiche, Fl. Chile I [1896] 351).

### Tribus I. 2. **Rutoideae-Ruteae.**

*Ruteae* DC. in Mém. Mus. Paris IX (1822) 140; Engl. in E. P. I. c. 110.

#### Subtrib. I. 2a. **Rutoideae-Ruteae-Rutinae.**

*Rutinae* Engl. in E. P. I. c. 110, 129.

Blüten ♂, 4—5gliederig, strahlig. Stam. doppelt soviel als Pet. Karpelle ebensoviel als Pet. oder nur 2—1, mit in der Mitte der Bauchseite oder oberhalb derselben entspringendem Griffel und mit 2—2 Samenanlagen an den ventralen Plazenten. Teilfrucht meist aufspringend mit bleibendem Endokarp, selten geschlossen (einzelne *Ruta*, Untergatt.

*Haplophyllum*). Samen mit Nährgewebe. Embryo gekrümmt. — Kräuter, Halbsträucher, seltener Sträucher der wärmeren, nördlichen gemäßigten Zone, nur 1 (*Thamnosma africanum*) in der südlichen Hemisphäre heimisch, vorzugsweise in der Alten Welt.

31. **Boeninghausenia** Reichb. Consp. (1828) 197; E. P. III. 4. 129 (*Podostaurus* Jungh. in Natur-en Geneesk. Arch. Nederl. Indie II [1845] 45). — Sep. 4, eiförmig, unten vereint. Pet. 4, verkehrt-eiförmig, etwa 5mal länger als die Sep., in der Knospe dachig. Stam. 8, am Grunde des becherförmigen, am Rande gezähnelten Diskus eingefügt, mit fadenförmigen Staubfäden und länglich-eiförmigen, etwas nach innen sich öffnenden Antheren. Karpelle 4, auf kürzerem oder längerem, dünnem Gynophor, nur am Grunde zusammenhängend, länglich, seitlich zusammengedrückt, mit je 6–8 Samenanlagen an den in der Mitte der Bauchnaht entwickelten Plazenten; Griffel in der Mitte der Karpelle abgehend, vereint; Narbe einfach. Teilfrüchte frei, abstehend, dünnwandig, an der Bauchseite sich öffnend. Samen nierenförmig, mit schwarzer, körniger Schale und fleischigem Nährgewebe. Embryo gekrümmt. — Mehrjähriges Kraut, mit dünnen, oft reich verzweigten Stengeln und abwechselnden, dünnen, unterseits grau-

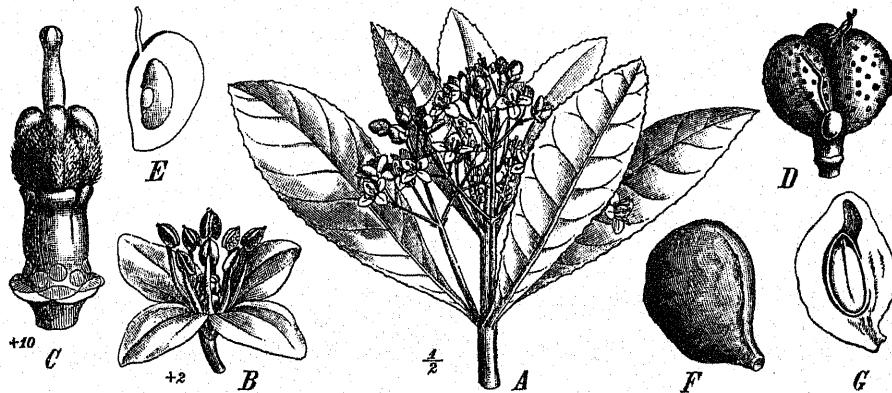


Fig. 102. *Pitavia punctata* Mol. A Blühender Zweig; B Blüte; C Gynophor und Gynäzeum; D etwas älteres Stadium nach der Befruchtung; E ein Karpell im Längsschnitt; F eine Teilfrucht; G eine solche im Längsschnitt. (Aus E. P. 1. Aufl.)

grünen, doppelt 4fach fiederteiligen Blättern, mit rundlich verkehrt-eiförmigen Abschnitten. Blüten gelblich weiß, an dünnen Stielen in endständiger, aus Trugdolden mehrfach zusammengesetzter Rispe, mit laubigen Brakteen, von denen die letzten gedreit oder verkehrt-eiförmig sind.

1 Art, *B. albiflora* (Hook.) Reichb. in Khasia, in der gemäßigten Region des Himalaja (1300 bis 2600 m), in den Gebirgen Chinas und in Japan, auch in Siam, Java und auf den Philippinen (Luzon). (Fig. 103 B–F.)

Anmerk. Bisweilen fehlen den Blüten 1 bis mehrere Stam. Auch ist bisweilen ein oder das andere Karpell im Griffelteile isoliert oder der gemeinsame Griffel in mehrere der Karpellzahl entsprechende Einzelgriffel gespalten (Eichler, Blütendiagramme II 316, 317).

32. **Ruta** [Tourn. ex L. Syst. ed. 1. (1735)] L. Spec. pl. ed. 1. (1753) 388; E. P. III. 4. 129. — Blüten 4–5gliederig. Sep. am Grunde  $\pm$  vereint, bleibend. Pet. länglich verkehrt-eiförmig, am Grunde genagelt, mit eingebogenem, gezähneltem oder gewimpertem Rande, in der Knospe dachig. Diskus dick, polsterförmig, mit 8–10 Grübchen oder Drüsen. Stam. doppelt soviel als Pet., am Grunde des Diskus eingefügt, die vor den Pet. stehenden etwas kürzer; Staubfäden pfriemenförmig, am Grunde verbreitert; Antheren länglich, mit nach innen sich öffnenden Spalten. Karpelle 4–5, vereint; Ovar tief 4–5lappig, mit  $\infty$  Samenanlagen an den zentralwinkelständigen Plazenten; Griffel zentral, etwa in der Mitte der Karpelle entspringend, mit kleiner Narbe. Kapsel tief 4–5lappig, mit nicht oder am Scheitel aufspringenden, vielsamigen Fächern. Samen kantig, mit brauner, grob höckeriger Schale und mit Nährgewebe. Embryo leicht gekrümmt, mit bisweilen 2teiligen Keimblättern. — Mehrjährige Kräuter oder Halb-

sträucher, an allen äußeren Teilen drüsig punktiert und stark riechend, mit abwechselnden, einfachen oder gedreiten, oder einfach bis mehrfach fiederschnittigen Blättern. Blüten gelb oder grünlich, in Trugdolden oder Wickeln, welche zu endständigen Rispen oder Scheindolden vereinigt sind (Fig. 103 A).

Wichtigste spezielle Literatur: Boissier, *Flora orientalis* I (1867) 921 bis 942; Suppl. (1888) 147–149. — Freyn, in *Öst. Bot. Zeitschr.* (1890) 407. — Freyn et Sintenis, in *Bull. Herb. Boissier* 2. sér. IV (1896) 36, 37. — H. v. Handel-Mazzetti, Die biovulaten *Haplophyllum*-Arten der Türkei, *Verh. zool. bot. Ges. Wien* LXIII (1913) 26–55. — W. Brandt, Zur Anatomie und Chemie der *Ruta graveolens*. Dissert. Berlin 1915. — Graebner, *Synops.* VII (1915) 241. — Hegi, *Ill. Fl. Mitteleur.* V. 1 (1925) 68. — R. Souèges, Embryogénie des Rutacées. Développement de l'embryon chez le *Ruta graveolens* L.; in *Compt. Rend. Acad. Sci. Paris* CLXXX (1925) 1957–1959, mit 30 Fig. — C. Cappelleletti, Sterilità di origine micotica nella *Ruta patavina* L., in *Ann. di Bot.* XVIII (1929) 145–166. — Hayek, *Prodr. fl. Balcan.* I (1925) 586.

Etwa 60 Arten, von Makaronesien durch das Mittelmeergebiet bis nach Ostsibirien.

Untergatt. I. *Euruta* Engl. in *E. P.* III. 4. 130 (*Desmophyllum* Webb et Berthelot, *Hist. nat. Iles Canar.* III. 2 [1836–50], Sect. IV. 14; *Rutaria* Webb ex Benth. et Hook. f. *Gen. I.* [1862] 287). — Blüten meist 4teilig, die Endblüten in der Regel 5teilig. Pet. gezähnt oder gefranst. Staubfäden kahl. Plazenten mit sehr vielen Samenanlagen. Blätter fiederspaltig bis mehrfach fiederteilig. — A. Pet. ganzrandig oder gezähnt. — Aa. Blätter einfach fiederteilig: *R. pinnata* L. f., Strauch mit unterseits graugrünen, fiederteiligen, 2–3paarigen Blättern, mit dünnem Blattstiel und lanzettlichen, ganzrandigen oder gezähnten Segmenten und mit langgestielten Blüten, auf den Kanaren (Palma und Teneriffa). — Ab. Blätter doppelt bis mehrfach fiederteilig. — Aba. Tragblätter lanzettlich: *R. graveolens* L. (Raute, Gartenraute, Weinraute), an trockenen steinigen Plätzen, von Griechenland durch die Balkanhalbinsel nach Siebenbürgen und am Südfuß der Alpen entlang bis nach Südfrankreich, auch in Ober- und Mittelitalien, im westlichen Deutschland auch mehrfach nördlich der Alpen, so in Hessen; var. *divaricata* (Tenore) Willk., mit lineal-länglichen oder linealischen Blattsegmenten, hauptsächlich auf der Balkanhalbinsel und in Italien. — Abβ. Tragblätter eiförmig, stumpf: *R. corsica* DC. auf Korsika und Sardinien. — Aby. Tragblätter lang zugespitzt: *R. montana* Mill., mit sehr schmalen, linealischen Blattsegmenten, vom Pontus durch Kleinasien bis zur Balkanhalbinsel, in Südfrankreich und auf der iberischen Halbinsel, sowie in den Atlasländern Nordafrikas; aber nicht in Italien. — B. Pet. gefranst: *R. chalepensis* L., verbreitet im Mittelmeergebiet; var. *bracteosa* (DC.) Boiss., mit verkehrt-eiförmigen bis länglich-spatelförmigen Segmenten der Blätter und mit herz-eiförmigen oder breit-lanzettlichen Tragblättern, außer in Oberitalien verbreitet im Mittelmeergebiet, namentlich auch in den Atlasländern und in Abessinien; in Mexiko, Argentinien und Chile eingeschleppt; var. *angustifolia* (Pers.) Willk. et Lange, vorzugsweise in Südfrankreich, Ligurien und Nordafrika.

Untergatt. II. *Haplophyllum* Engl. in *E. P.* III. 4. 131 (*Aplophyllum* A. Juss. [als Gattung] in *Mém. Mus. Paris* XII [1825] 464; *Haplophyllum* Reichb. *Fl. germ. exc.* [1832] 766; *Haplophyllum* Vis. et Pané. in *Mem. Istit. Veneto* XV [1870] 14). — Blüten meist 5teilig. Pet. ganzrandig. Staubfäden bisweilen behaart und bisweilen am Grunde verbunden. Plazenten mit wenigen Samenanlagen. Blätter einfach bis 3teilig oder fiederteilig. — Etwa 50 Arten, meist im östlichen Mittelmeergebiet und Zentralasien, weniger in Oberitalien, Süds Spanien und Nordafrika (vgl. Boissier, *Fl. orient.* I 923 ff.).

Sekt. I. *Dehiscentes* Engl. in *E. P.* III. 4. 131. — Fächer der Kapsel nach innen aufspringend.

§ 1. *Sexovulata* Boiss. l. c. 923. Fächer des Ovars mit je 6 Samenanlagen. Blätter ungeteilt: *R. pedicellata* (Bunge) Engl. in Khorassan.

§ 2. *Quadriovulata* Boiss. l. c. 923. Fächer des Ovars mit je 4 Samenanlagen. Blätter ungeteilt, außer bei der in Griechenland vorkommenden *R. coronata* (Griseb.) Nym., welche 5teilige Blätter besitzt. Von den übrigen 13 Arten kommt *R. suaveolens* DC. (*Haplophyllum Biebersteinii* Spach) in Zentralsiebenbürgen, Thrazien und Südrußland vor; alle übrigen sind von Kleinasien bis Afghanistan verbreitet. Hierher gehören *R. congesta* (DC.) Engl. von Bithynien und Anatolien (Fig. 103 G, H), sowie die in Nordafrika, im südlichen, mittleren und östlichen Spanien vorkommende, halbstrauchige *R. linifolia* L., mit zahlreichen rutenförmigen Zweigen und lanzettlichen oder länglichen Blättern und mit scheindoldigem Blütenstand (*Haplophyllum hispanicum* Spach). Zu erwähnen ist auch *R. Broussonetiana* (Coss.) von Mogador in Marokko.

§ 3. *Biovulata* Boiss. l. c. 923. Fächer des Ovars mit je 2 Samenanlagen. — A. Samenanlagen übereinander stehend: *R. patavina* L., mit einfachen, länglich spatelförmigen und 3schnittigen Blättern, in Oberitalien, Dalmatien und Bosnien (Fig. 103 J–L). — B. Samenanlagen nebeneinander stehend. — Hierher etwa 37 Arten des Orients, darunter besonders bemerkenswert: *R. Buxbaumii* Poir., mit verkehrt-eiförmigen oder lanzettlich-spatelförmigen oder 2–3spaltigen Blättern, mit breitem trugdoldigem Blütenstand, lang gebärteten Staubfäden und kahlem Ovar, vom östlichen Thrazien und Konstantinopel durch Kleinasien bis Mesopo-

tamien, in Syrien und Tunis (Fig. 103 M); *R. tuberculata* Forsk., überall mit stark hervortretenden drüsigen Höckerchen besetzt, mit aufsteigenden, sehr verästelten Stengeln, mit verkehrteiförmigen oder länglich spatelförmigen, am Rande gekerbten Blättern, auf wüsten und unkulti-



Fig. 103. A *Ruta graveolens* L. Diagramm; die 5zählige Gipfelblüte  $d$  mit den beiden obersten Laubblättern  $a$  und  $b$  und den daraus hervorgegangenen wickeligen Blütenzweigen, deren Blüten 4zählig sind. — B—F *Boenninghausenia albiflora* (Hook.) Reicbb. B Zweig mit Blüten und Früchten; C Diskus, Gynophor, Gynäzeum und ein Stam.; D Längsschnitt durch das Gynäzeum; E ein Karpell, vorn geöffnet; F ein reifes Karpell. — G, H *Ruta congesta* (DC.) Engl. G Blüte im Längsschnitt; H Frucht. — J—L *R. patavina* L. J Ganze Pflanze; K Blüte im Längsschnitt; L Kapsel. — M *R. buxbaumii* Poir., Längsschnitt durch die Blüte. — N—P *R. acutifolia* DC. N Blüte im Längsschnitt; O eine Frucht; P ein Same. (Aus E. P. 1. Aufl.)

vierten steinigen Plätzen in Palästina, Südpersien, Arabien, Ägypten und Nubien, Tunis und Algier.

Aus Sibirien sind zu erwähnen: *R. dahurica* (L.) DC., mit linealischen Blättern, vom Altai bis Transbaikalien und Dahurien; *R. Sieversii* (Fisch.) Fedtsch., bis 6 dm hohe Staude mit länglichen

oder länglich-eiförmigen Blättern, im Arganat-Gebirge, im Kurtschum- und Tarbagatai-Gebirge; *R. latifolia* (Kar. et Kir.) Fedtsch., mit hohem stark verzweigtem Stengel, breit lanzettlichen Blättern und breit eiförmigen Sep., auch im Tarbagatai. — Fedtschenko, Rastit. Turkest. (1915) 555.

Sekt. II. *Indehiscentes* Engl. in E. P. III. 4. 131. — Kapsel in nicht aufspringende Teilfrüchte zerfallend. Stengel mit zahlreichen aufsteigenden Zweigen und 3nervigen Blättern: *R. flexuosa* (Boiss.) Engl. in Afghanistan und *R. acutifolia* DC. in Nordpersien und der Songarei (Fig. 103 N—P).

Bildungsabweichungen. Während in der Regel die seitlichen Blüten von *Ruta* 4teilig, die Endblüten 5teilig sind, kommen auch mitunter 5teilige Seitenblüten vor, nicht selten auch 6teilige. Schlechtendal (Linnaea XXI [1848] 285) beobachtete eine 7teilige Endblüte mit Übergang in Spiralstellung. Clos (Mém. de l'Ac. de Toulouse VI 1862) berichtet über Spaltungen von Staubblattanlagen und petaloide Ausbildung des Konnektivs in einigen Antheren. Trikotyle Keimpflanzen sahen Duchartre und andere bei *R. graveolens*, Guillaumin bei *R. montana* und *R. bracteosa*.

Nutzen. Die sehr stark riechende und scharf bitterlich schmeckende *R. graveolens* enthält flüchtiges Öl, welches früher gegen hysterische Leiden verwendet wurde. Das Kraut war schon im Altertum als nervenstärkendes und schweißtreibendes Mittel im Gebrauch; auch gilt es in kleinen Gaben als appetitfördernd; das Kraut wurde daher auch von den Römern als Gewürz benutzt und die Pflanze deshalb kultiviert; *R. chalepensis* leistet dieselben Dienste wie vorige und wird im südlichsten Europa sowie in Mittel- und Südamerika als Arzneipflanze gezogen. *R. montana* ist noch schärfer als die anderen Arten. Auch *R. tuberculata* ist in ihrer Heimat als Heilmittel geschätzt. — H. Thoms, Aether. Öl von *Ruta graveolens*, in Ber. Pharm. Ges. XI (1901) 3. — W. Brandt, Anat. u. Chemie von *Ruta graveolens* u. *R. chalepensis*, in Arb. Pharm. Inst. Berlin XI (1914) 82. — Tschirch, Handb. Pharmakogn. III 2 (1925) 936 (Folium Rutae). — Messner in Wiesner, Rohst. 4. Aufl. (1927) 174 (Xanthotoxin). — Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. I (1929) 610 (Rautenöl).

33. *Psilopeganum* Hemsley in Journ. Linn. Soc. XXIII (1886) 103 t. 3. — Sep. 4, eiförmig, stumpf, unten vereint. Pet. 4, länglich-eiförmig, ganzrandig, dachig. Stam. 8, am Grunde des sehr kleinen, fast verschwindenden Diskus, mit pfriemenförmigen Staubfäden und länglichen Antheren. Karpelle 2, vereint; Ovar sitzend, 2lappig, in jedem Fach mit 5—6 Samenanlagen, an der etwas oberhalb der Mitte des Faches befindlichen dicken Plazenta; Griffel pfriemenförmig, in der Mitte zwischen den Lappen des Ovars; Narbe kopfförmig. Frucht eine dünnwandige, 2lappige, 2fächerige Kapsel mit an der Bauchseite sich öffnenden 4—6samigen Fächern. Samen nierenförmig, mit stacheliger Schale und fleischigem Nährgewebe. Embryo schwach gekrümmt, stielrundlich. — Staude mit zahlreichen dünnen sympodialen Stengeln und abwechselnden gedrehten Blättern. Blüten ziemlich klein, an dünnen Stielen in endständigen und achselständigen Wickeln mit laubigen Hochblättern.

Wichtigste spezielle Literatur: R. Wagner, Über den Aufbau des *Psilopeganum sinense*, in Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Klasse I, 126. Bd. 10. Heft 1917, S. 989—998; Bot. Centralbl. CXL (1919) 197.

1 Art, *Ps. sinense* Hemsl. im mittleren China im Gebiet des Yang-tse-kiang (West-Hupeh, bei Itschang in Itschang Gorge und in Sz-tschwan bei Chungking). Diese Gattung ist nach dem Bau ihrer Blüten und Früchte kaum zu unterscheiden von *Thamnosma*; nur die geringe Entwicklung des Diskus ist charakteristisch. Durch ihre dünnen zarten und ziemlich großen, gedrehten Blätter besitzt die Pflanze einige Ähnlichkeit mit *Boenninghausenia*.

34. *Thamnosma* Torr. et Frém. in Frém. Rep. (1845) 313; E. P. III. 4. 133 (*Rutosma* A. Gray, Gen. illustr. II [1849] 143 t. 155). — Sep. 4, eiförmig, stumpf, unten vereint. Pet. 4, eiförmig, ganzrandig, dachig. Stam. 8, am Grunde des polsterförmigen, gekerbten oder becherförmigen Diskus, die vor den Pet. stehenden bisweilen etwas kürzer, mit pfriemenförmigen Staubfäden und eiförmigen, am Grunde 2lappigen Antheren. Karpelle 2, vereint; Ovar kurz oder länger gestielt, tief 2lappig, in jedem Fach mit 5—6 Samenanlagen an der zentralwinkelständigen Plazenta; Griffel dünn, in der Mitte zwischen den Lappen des Ovars; Narbe kopfförmig. Frucht eine lederartige, 2lappige, 2fächerige Kapsel, mit an der Bauchseite sich öffnenden, 4—6samigen Fächern. Samen fast nierenförmig, mit glatter oder stacheliger Schale, mit fleischigem Nährgewebe. Embryo gekrümmt, stielrundlich. — Sträucher oder Halbsträucher, überall stark drüsig, mit ganzrandigen, linealischen oder spatelförmigen, oder steiligen Blättern, bisweilen ohne Blätter. Blüten gestielt, zu wenigen in Rispen, gelb oder purpurn.



6 Arten, in eigentümlicher Weise verbreitet. — Jepson, Man. Pl. Cal. (1925) 605.

Untergatt. I. *Euthamnosma* Engl. in E. P. Nachtrag I (1897) 208. Samen glatt: *Th. montanum* Torr., ein 3—6 dm hoher, starrer, verzweigter Strauch mit bald abfallenden, linealischen Blättern und langgestieltem Ovar, im südlichen Kalifornien, in Nevada, Arizona und Utah,



Fig. 104. A—G *Thamnosma montanum* Torr. A Blühender Zweig; B Blüte; C dieselbe nach Entfernung der Sep. und Pet.; D Längsschnitt durch das Ovar; E Querschnitt durch dasselbe; F Frucht; G Same im Längsschnitt. — H—L *Th. socotranum* Balf. f. H Zweig; J Blatt; K Längsschnitt durch die Blüte; L junge Frucht. — M, N *Th. africanum* Engl. M Zweig mit Blüten und Früchten; N Same. — O—R *Oneoridium dumosum* (Nutt.) Hook. f. O Zweig; P Blüte; Q Stempel im Längsschnitt; R Querschnitt durch das Ovar. (Aus E. P. 1. Aufl.)

auch in Nordmexiko (Fig. 104 A—G); *Th. texanum* (Gray) Torr., Halbstrauch mit stumpfen linealisch spatelförmigen Blättern und sehr kurzgestieltem Ovar, von Texas bis Arizona und Colorado sowie in Nordmexiko; *Th. trifoliatum* Johnston, mit niederliegenden Stengeln, in Nieder-Kalifornien; *Rutosma purpureum* Wootton et Standley in Neu-Mexiko, Texas, Arizona.

Untergatt. II. *Palaeothamnosma* Engl. l. c. 208. Samen stachelig: *Th. socotranum* Balf. f., sehr ästiger, stark drüsiger Halbstrauch, mit dichtstehenden, lang spatelförmigen, am Rande umgerollten Blättern und wenigen Blüten am Ende der Zweige, auf Socotra um 500 m (Fig. 104 H–L); *Th. africanum* Engl., Halbstrauch mit entferntstehenden 3spaltigen Blättern, mit schmal linealischen Abschnitten (Fig. 104 M, N), in Süd-Rhodesia bei Bulawayo, in Transvaal bei Lydenburg und im Damaraland, namentlich in der steinigten Namib, sowie auch in sandigen Rivieren nicht selten. Die Pflanze soll den Klippschliefern zur Nahrung dienen.

35. *Cneoridium* Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 312; E. P. III. 4. 133 (*Pitavia* Nutt. ex Torrey et A. Gray, Fl. N. Amer. II [1840] 215; *Gastrostyla* Torr. in Emory, Rep. Bot. [1859] 43 [sect. *Pitaviae*]; *Gastrostylus* O. Ktze. in Post, Lexic. [1904] 244). — Sep. 4, eiförmig, stumpf, etwa bis zur Mitte vereint. Pet. 4, eiförmig, 4–5mal länger als die Sep. Stam. 8, am Grunde des ringförmigen Diskus, die 4 vor den Pet. stehenden kürzer; Staubfäden pfriemenförmig; Antheren fast rundlich, 2lappig, mit Längsspalten nach innen sich öffnend. Karpell 1, mit unterhalb des Scheitels abgehendem, dünnem Griffel; Narbe fast kugelig. Ovar mit 2 grundständigen, aufgerichteten, ihre Mikropyle nach oben kehrenden Samenanlagen. Frucht 1–2samig. Samen kugelig, mit fleischigem Nährgewebe. Embryo gekrümmt. — Niedriger, kahler Strauch, mit gegenständigen, am Scheitel dicht beblätterten Ästchen, mit lederartigen, lineal-spatelförmigen Blättern und ziemlich kleinen, meist 3blütige Trugdolden bildenden goldgelben Blüten.

1 Art, *C. dumosum* (Nutt.) Hook. f. im südlichen Kalifornien um San Diego und in Nieder-Kalifornien (Fig. 104 O–R). — J e p s o n, Man. Fl. Pl. Calif. (1925) 605.

### Subtrib. I. 2b. **Rutoideae-Ruteae-Dictamninae.**

*Dictamninae* Engl. in E. P. I. c. 110, 133.

Blüten ♂, 5gliederig, leicht zygomorph. Stam. doppelt soviel als Pet., nach vorn gebogen, die hinteren länger. Karpelle mit ∞ Samenanlagen. Teilfrucht aufspringend, mit sich ablösendem Endokarp. Samen mit Nährgewebe. Embryo gerade. — Mehrjähriges Kraut mit gefiederten Blättern und ansehnlichen Blüten in der gemäßigten Zone der Alten Welt.

Einzig Gattung:

36. *Dictamnus* [L. Syst. ed. 1 (1735)] L. Sp. pl. ed. 1. (1753) 383 (*Frazinella* [Tourn.] Moench, Method. [1794] 68; *Dictamus* S. G. Gmel. Fl. sibir. IV [1769] 177). — Blüten schwach zygomorph. Sep. 5, lanzettlich, nur am Grunde zusammenhängend, abfällig, die unteren etwas länger. Pet. 5, lanzettlich, die 4 oberen paarweise aufgerichtet, das untere herabgebogen. Diskus ziemlich dick, ringförmig. Stam. 10, am Grunde des Diskus eingefügt, nach vorn gebogen; Staubfäden fadenförmig, im oberen Drittel verdickt und dicht mit eiförmigen Drüsen besetzt, am Ende spitz; Antheren fast kugelig, etwas nach innen sich öffnend. Ovar auf kurzem Gynophor, tief 5lappig, in jedem Fach meist mit 3 (seltener 4), an der Bauchnaht stehenden Samenanlagen; Griffel in der Mitte der Karpelle entspringend, mit den Staubfäden herabgebogen; Narbe einfach. Frucht eine kurz gestielte, in 5 Teilfrüchte zerfallende Kapsel: Teilfrucht zusammengedrückt, geschnäbelt, steifhaarig und drüsig, elastisch, 2klappig, mit sich ablösendem Endokarp, 2–3samig. Samen fast kugelig, mit dünner, schwarzer, glänzender Schale und fleischigem Nährgewebe. Embryo mit kurzem Stämmchen und dicken Keimblättern. — Mehrjähriges, starkriechendes Kraut, an allen Stengelteilen mit eiförmigen Drüsenkörpern besetzt, mit unpaarig gefiederten Blättern und ziemlich großen, eiförmigen, gesägten Blättchen. Blüten ansehnlich, weiß bis lila, an Stielen mit 2 Vorblättern, in einfachen oder im unteren Teil zusammengesetzten Trauben, mit durchdringendem, etwas zimtartigem Geruch.

Wichtigere spezielle Literatur: L. Geisenheyner, Der Schleuderapparat von *Dictamnus frazinella* Pers., in Ber. d. Deutsch. bot. Ges. XXXIII (1915) 442–446.

1 Art, *D. albus* L. (*D. frazinella* Pers., Weißer Diptam, Aschwarz, Aeschenschwurz, Spechtwurz), in Laubwäldern und Gebüsch von Mittel- und Südeuropa bis zum Kaukasus und von da bis Nordchina und zum Amurland (Fig. 105). — Über die Formen der ziemlich veränderlichen Art vgl. Graebner, Synops. VII (1915) 254; Hegi, Ill. Fl. V. 1 (1925) 74. — Die Art wurde früher oft in Zier- und Bauerngärten angebaut. Die Pflanze entwickelt so reichlich ätherisches Öl, das es sich bei warmer Witterung anzünden läßt. — *D. hispanicus* Webb (Willkomm, Suppl. Fl. Hisp. [1893] 263), verschieden durch zarteren Wuchs und kleinere

Blüten, wird als eigene Art abgetrennt; südöstliches und südliches Spanien (Willkomm, Grundz. Pflanzenverbr. Iber. Halbinsel [1896] 201).

Bildungsabweichungen treten bei *D. albus* häufig auf, so pelorische aktinomorphe Gipfelblüten, Vergrünungen mit Aktinomorphie, mit Verlängerung der Blütenachse (Apostasie), floripare und frondipare zentrale Durchwachsung (Diaphyse), floripare und frondipare seitliche Durchwachsung (Ekblastesis). Die umfangreiche Literatur hierüber findet man in Penzig, Pflanzentralogie 2. Aufl. II. (1921) 190. Ferner wurden beobachtet 4teilige und 6teilige Blüten, Kohäsion zweier Sep., Adhäsion eines Stam. mit einem Pet. — Ch. Fermond (Essai de phytomorphie [Paris 1884] Vol. I 120, 121, 134) beobachtete Sympetalie von 4 Pet., Monadelphie der Stam., Reduktion von 5 Stam. zu Staminodien.

Nutzen. In Sibirien dienen die jungen Blätter als Teesurrogat. Früher wurden verschiedene Teile der Pflanze medizinisch verwendet, so namentlich die zitronenartig riechende Wurzelrinde (*Radix Dictamnialbi*), die Samen und das aus den Blüten destillierte Öl. — H. Thoms, Über die chem. Bestandteile der Wurzel von *Dictamnus albus*, in Ber. Deutsch. Pharm. Ges. XXXIII (1923) 68; H. Thoms u. C. Dambergis, in Ber. Deutsch. Pharm. Ges. XL (1930) 39. — Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. I (1929) 614.

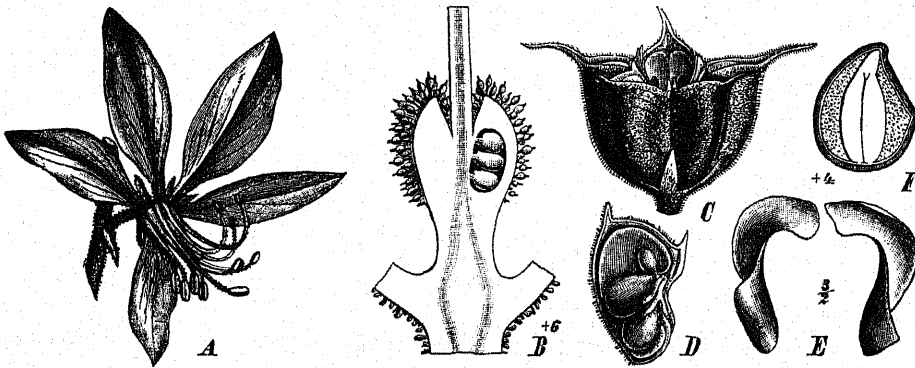


Fig. 105. *Dictamnus albus* L. A Blüte; B Gynäzeum im Längsschnitt; C Frucht; D Teilfrucht geöffnet, mit 2 Samen; E das abgelöste Endokarp eines Faches; F Same im Längsschnitt mit dem Embryo. (Aus E. P. 1. Aufl.)

### Trib. I. 3. Rutoideae-Boroniaceae.

*Boroniaceae* Bartl. Ordin. (1830) 388; E. P. III. I. c. 110, 134.

Blüten mittelgroß oder klein, meist rötlich, ♂. Karpelle 4—5, meist nur durch die Griffel vereint und unten frei, stets nur mit 2 oder 1 Samenanlage, bei der Reife getrennt, nach innen fachspaltig sich öffnend, mit sich ablösendem Endokarp. Samen mit reichlichem, fleischigem Nährgewebe. Embryo meist gerade. — Halbsträucher, Sträucher oder Bäume mit gegenständigen oder abwechselnden, gefiederten oder gedrehten oder einfachen, von zahlreichen lysigenen Drüsen durchscheinend punktierten Blättern. — Nur in Australien<sup>1)</sup> und Neukaledonien, 1 in Neuseeland.

#### Subtrib. I. 3a. Rutoideae-Boroniaceae-Boroniinae.

*Boroniinae* Engl. in E. P. I. c. 110, 134.

Blüten nicht von einem Involukrum umschlossen. Stam. am Grunde ohne Ligularbildung. Pet. abstehend, frei. Blätter gegenständig, einfach oder zusammengesetzt, gefiedert oder gedreht.

37. *Boronia* Smith, Tracts (1798) 288; Transact. Linn. Soc. VIII (1807) 285 t. 5—7. — Blüten 4zählig (nach R. Wagner bei *B. megastigma* bisweilen 5zählig). Sep. 4, unten vereint. Pet. klappig oder dachig. Diskus dick, bisweilen mit 4 drüsenähnlichen Lappen. Stam. 8, alle fruchtbar oder die eines Kreises weniger entwickelt (s. S. 196); Staubfäden meist breit linealisch und behaart, oben plötzlich in ein schmales stielchenförmiges Ende zusammengezogen. Karpelle 4, ± gesondert, durch den Griffel vereint, jedes mit je 2

<sup>1)</sup> Über die Arten von Queensland vgl. Bailey, Compreh. Catal. Queensl. Pl. (1909) 73.

übereinanderstehenden oder kollateralen Samenanlagen; Narbe ungeteilt oder 4lappig. Teilfrüchte 4, 2klappig, mit elastisch sich ablösendem, knorpeligem Endokarp; Samen 1—2 in jeder Teilfrucht, länglich, mit krustiger Schale. — Sträucher oder Halbsträucher, selten 1jährige Kräuter, mit einfachen, gedreiten oder fiederteiligen Blättern, mit einzelnen achsel- und endständigen Blüten oder mit Blütenständen.

Wichtigere spezielle Literatur: Außer den Florenwerken über Australien und die einzelnen Provinzen (Bentham, *Flora austral.* I [1863] 308; M. Bailey, *Queensland Flora* I [1899] 185; M. Black, *Flora of South Australia* II [1924] 335) kommen für diese Gattung und die übrigen *Boronioidae* auch in Betracht F. v. Müllers *Fragmenta*; L. Diels und E. Pritzel, *Fragmenta phyt. Austr. occid.*, in Engler's *Bot. Jahrb.* XXXV (1905) 315—326; Maiden and Betche, *Cens. N. S. Wales Pl.* (1916) 113; Domin in *Bibl. Bot.* Heft 89 III. (1926) 888.

Etwa 60—70 Arten, meist in Südwestaustralien, von diesen 7 auch in Südaustralien, wenige in anderen Teilen Australiens. Über die interessanten Bestäubungsverhältnisse und den Blütenbau vgl. Urban, *Zur Biologie und Morph. d. Rut. l. c.*

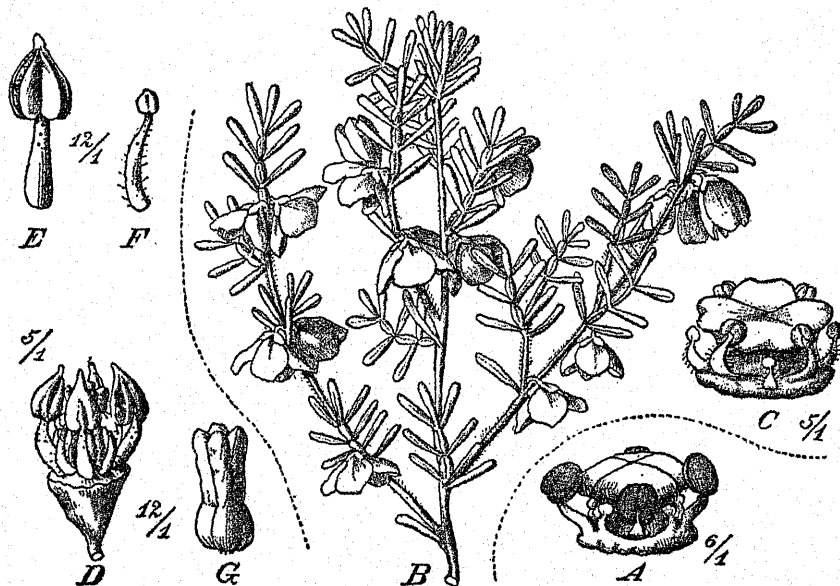


Fig. 106. A *Boronia megastigma* Nees. Andrözeum und Gynäzeum. — B, C B. *Purdieana* Diels. B Habitus; C Andrözeum und Gynäzeum. — D—G B. *tetrandra* Labill. D Andrözeum und Gynäzeum; E Stam.; F Staminodium; G Gynäzeum. (Nach Diels.)

Sekt. I. § 1. *Valvatae* Benth. *Fl. austral.* I (1863) 308. — Sep. meist klappig. Pet. deutlich klappig. Sämtliche 8 Antheren fertil. Blätter einfach bis gefiedert. Etwa 17 Arten in verschiedenen Teilen Australiens. — A. Sep. so lang oder länger als die Pet.: 4 Arten in Nordaustralien, von diesen B. *artemisiaefolia* F. Müll. und B. *affinis* R. Br. auf den Inseln des Golfs von Carpentaria. — B. Sep. viel kürzer als die Pet. — Ba. Blüten in einen endständigen Blütenstand vereinigt: B. *alata* Sm., mit gefiederten Blättern, in Südwestaustralien, häufig kultiviert (Fig. 107 E—H). — Bb. Blüten oder Blütenstände in den Achseln der Blätter. — Bba. Blüten einzeln. — BbaI. Blätter sitzend, gedreit: 3 Arten in Westaustralien, darunter B. *ericifolia* Benth. — BbaII. Blätter gestielt, einfach, gedreit oder gefiedert. — BbaIII. Blätter einfach oder gedreit oder gefiedert: B. *lanceolata* F. Müll., großer Strauch mit länglichen lanzettlichen Blättern, in Nordaustralien, auf den Inseln des Golfs von Carpentaria, kommt auch mit axillären Dolden vor; B. *ledifolia* J. Gay, mit einfachen, gedreiten oder gefiederten, unterseits dünnfilzigen Blättern, mit am Rand umgerollten Blättchen, verbreitet in Ostaustralien. — BbaII2. Blätter gedreit oder gefiedert: 2 Arten in Queensland, 1 in Westaustralien. — Bbβ. Blüten in axillären Dolden, Blätter gefiedert: B. *Fraseri* Hook. und B. *mollis* A. Cunn. in Neusüdwesten.

Sekt. II. *Imbricatae* Engl. in E. P. III. 4. (1896) 136. — Pet. in der Knospe dachig. Sämtliche 8 Antheren fertil.

§ 2. *Terminales* Benth. l. c. 310. — Blätter meist einfach. Blüten alle oder größtenteils endständig, sitzend oder an kurzen Stielen. — A. Blätter oder Blättchen stielrundlich: B. *capitata* Benth., B. *nematophylla* F. Müll., mit einfachen Blättern, in Westaustralien; B. *filifolia* F. Müll.,

mit einfachen oder gedreiten Blättern, in Südastralien; *B. inornata* Turcz. von Victoria bis Westaustralien; *B. oxyantha* Turcz. in Westaustralien, alle niedrige, ausgebreitet-buschige, starre Sträucher sandiger Halbwüsten. — B. Blätter flach: *B. crenulata* Sm., mit verkehrt-eiförmigen oder keilförmigen, oben abgestutzten oder gekerbten Blättern, in Westaustralien; *B. serrulata* Sm., mit fast rhombischen, gesägten Blättern, in Neusüdwaales, beide in Kultur; *B. rhomboidea* Hook., mit verkehrt-eiförmigen, starren Blättern, in den Gebirgen Tasmaniens; *B. viminea* Lindl., mit lineal-lanzettlichen oder lineal-keilförmigen Blättern, in Westaustralien, in Kultur; *B. parviflora* Sm., mit niederliegenden Zweigen und länglichen bis lineal-länglichen Blättern, verbreitet in Südostaustralien.

§ 3. *Pedunculatae* Benth. l. c. 310. — Blätter stets einfach. Blüten meist zu mehreren in einem endständigen Blütenstand. — A. Blätter fast stielrundlich: *B. juncea* Bartl. und *B. cymosa*

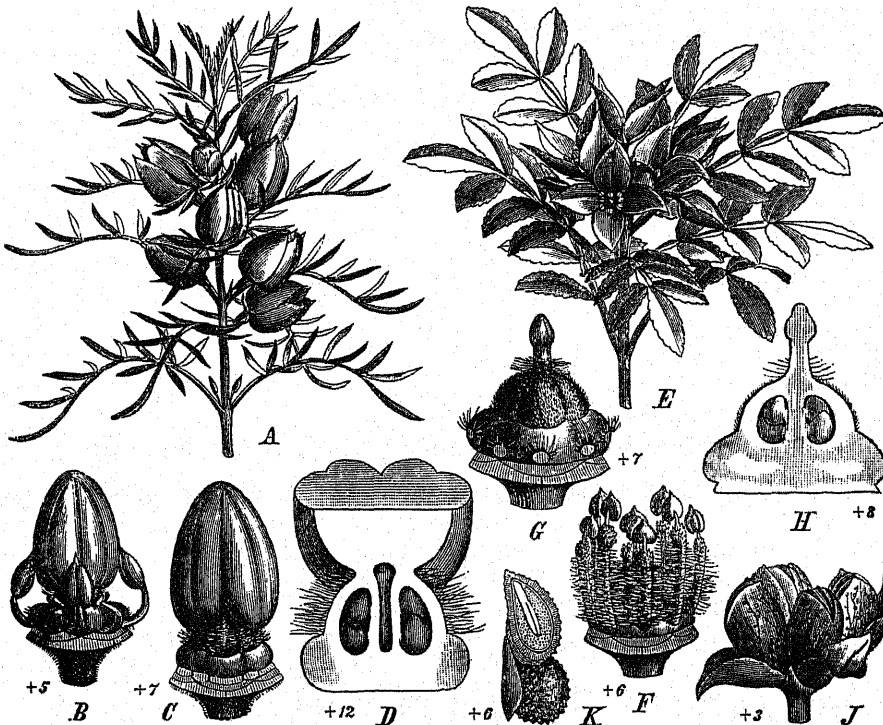


Fig. 107. A—D *Boronia elatior* Bartl. A Blühender Zweig; B Andrözeum und Gynäzeum; die 4 großen Staminodien vor den Sep.; C Gynäzeum mit dem dicken Narbenkopf; D dasselbe im Längsschnitt. — E—H *B. alata* Sm. E Blühender Zweig; F Andrözeum mit Gynäzeum; G Diskus und Gynäzeum; H Längsschnitt durch dasselbe. — J, K *B. polygalifolia* Smith. J Frucht; K 2 Samen, davon der eine im Längsschnitt. (Aus E. P. I. Aufl.)

Endl. in Westaustralien. — B. Blätter flach: *B. fastigiata* Bartl., *B. denticulata* Sm. und *B. spathulata* Lindl. in Westaustralien, die beiden ersteren in Kultur. — C. Blätter mit umgerolltem Rand: 3 Arten in Westaustralien.

§ 4. *Cyaneae* Benth. l. c. 309 (*Cyanothamnus* Lindl. Swan River [1839] App. p. XVIII). — Blätter einfach oder gedreit oder doppelt gedreit. Blüten achselständig, blau oder bläulich. — 4 Arten in Westaustralien, davon *B. caerulescens* F. Müll., ein blaßgrüner Halbstrauch mit ziemlich dicken linealischen Blättern, auch an sterilen sandigen Plätzen von Südastralien und Victoria.

§ 5. *Variabiles* Benth. l. c. 309. — Wie vorige, aber die axillären Blüten rot. — A. Antheren ohne deutliches Anhängsel: *B. crassipes* Bartl. in Westaustralien, *B. falcifolia* A. Cunn. in Ostaustralien. — B. Antheren mit deutlichem aufrechtem oder zurückgebogenem Anhängsel. — Ba. Blätter lanzettlich oder gedreit, mit lanzettlichen Blättchen: *B. polygalifolia* Smith, verbreitet in ganz Ostaustralien bis Tasmanien und in Südastralien (Fig. 107 J, K); *B. xerophila* Diels, der vorigen verwandt, bis 0,5 m hoher reich verzweigter sammetartig behaarter Strauch mit 1—2paarigen Blättern, in lichten Gehölzen auf steinigem Boden des Bezirks Coolgardie in Südwestaustra-



lien. — **Bb.** Blätter gedreht mit gezähnten Blättchen oder doppelt gedreht: *B. anemonifolia* A. Cunn., sehr veränderlich, verbreitet in Ostaustralien von Queensland bis Tasmanien und in Westaustralien.

§ 6. *Pinnatae* Benth. l. c. 309. — Blätter gefiedert. Blüten meist achselständig, einzeln oder zu dreien. — **A.** Blüten einzeln in den Achseln: 6 Arten in Westaustralien, darunter die kultivierte strauchige und schöne große, rote Blüten tragende *B. pulchella* Turcz. — **B.** Blüten in achselständigen 3blütigen Trugdolden: 4 in Ostaustralien, darunter die kultivierte strauchige *B. pinnata* Sm. und *B. floribunda* Sieb.

Sekt. III. *Heterandrae* Benth. l. c. 308. — Pet. in der Knospe dachig. Nur die Antheren der kleineren 4 vor den Pet. stehenden Stam. fertil, die 4 vor den Sep. stehenden Stam. in Staminodien umgebildet. Narben sehr groß, kegelförmig. — 6 Arten in Westaustralien. — **A.** Die episepalen Staminodien mit sehr kleinen antherenähnlichen Körpern: *B. tetrandra* Labill. (Fig. 106 D—G) und *B. crassifolia* Bartl. — **B.** Die episepalen Staminodien mit sehr großen antherenähnlichen dunkelpurpurroten Körpern: *B. megastigma* Nees (Fig. 106 A) und *B. heterophylla* F. Müll., kahl, höchstens mit 3—5 Blättchen; *B. Purdieana* Diels (Fig. 106 B, C), mit *B. megastigma* verwandt, aber mit kleineren Stam. in den grüngelben Blüten, 30—40 cm hoher Strauch auf feuchtem Sandboden am Swan River im Bezirk Darling, in Perth wegen der wohlriechenden Blüten als Zierstrauch verkauft; *B. elatior* Bartl., mit 5—13 linealischen Blättchen (Fig. 107 A—D).

Über das Vorkommen der Gattung *Boronia* in Westaustralien macht Diels l. c. S. 317 folgende beachtenswerte Angaben:

»Zwei Züge verdienen die volle Beachtung, die Massen-Entwicklung von Formen im Südosten, das rasche Sinken nach Westen und Norden. Ich gebe zum Beleg folgende Statistik für die Distrikte, welche die Zahl der sicheren Arten enthält: Irwin 3, Avon 5, Darling (meist im Süden) 10, Warren 13, Stirling 14, Eyre 11, Coolgardie 3. Zweitens liegt etwas Ungewöhnliches in der bedeutenden Anzahl von Spezies, die den feuchtesten Teilen des Landes eigentümlich sind; das ist eine Erscheinung, die sich bei keiner anderen Gattung Westaustraliens in gleicher Schärfe beobachten läßt.

Viele Boronien müssen als relativ *hygrophile* (ich würde lieber sagen *hydrotrophile*, da es sich mehr um Bodenfeuchtigkeit als um Luftfeuchtigkeit handelt [Engler]) Elemente der westaustralischen Flora gelten. Die niederschlagsreichen Gegenden sind von ihnen bevorzugt, und dort noch suchen sie Bodenbedingungen auf, die eine möglichst dauernde Feuchtigkeit gewährleisten. Die kleinen Mulden und Rinnsale der südlichsten Waldgebiete mit ihrem oft stark humösen, nassen Boden sind die Heimat der blütenprächtigen Arten. In diesen von Myrtaceen oft dicht bestandenen Alluvien wachsen die schönsten *Heterandrae*, z. B. *B. lanuginosa* Endl. oder *B. megastigma* Nees, denen die schwarzbraunen, duftenden Blüten Berühmtheit in ganz Australien geben. Auf den tonreichen Niederungen, die die Regenzeit in der Regel mit Wasser sättigt, leben unscheinbarere Formen, die oft an *Epilobium* erinnern (*B. juncea* Bartl.).

Die trockenen Formationen enthalten weniger Arten; aber es gibt wohl keine, wo die Gattung ganz fehlt. In den Waldgebüschen auf kiesigem Boden sieht man die hübschen Formen von *B. ovata* Lindl. und anderen. *B. cymosa* Endl. und *B. crassifolia* Bartl. treffen wir auf dem braunen Kies, der in Ostaustralien so verbreitet ist, auch in lichten Gebüschen; sie nähern sich bereits den Xerophyten des Genus. Solche liefern die Gehölze in den steinigen Grenzgebieten der Eremaea, wo z. B. *B. inornata* Turcz. und die dicht behaarte *B. xerophylla* Diels zu Hause sind. Xerophyten gibt es ferner unter den psammophilen Spezies der Strauchheiden. *B. thymifolia* Turcz. (*Pedunculatae*) repräsentiert dabei den Rollblatt-Typus. Die Reihe der *Cyaneae*, die durchaus als xerophil zu gelten hat, offenbart von *B. ramosa* Benth. bis *B. spinescens* Benth. fortschreitend allmähliche Verkümmern des Laubes bis zu nahezu völligem Schwinden. Ihre Arten leben vorzugsweise auf Sand.«

38. *Boronella* Baill. in *Adansonia* X (1872) 302; E. P. III. 4. 136. — Wie *Boronia*; aber die inneren Sep. kleiner als die äußeren. Diskus schlappig. Staubfäden am Grunde behaart und überall drüsig-warzig; Antheren am Ende mit einem Spitzchen versehen. Karpelle 4, zusammenhängend, jedes mit 1 fast geradläufigen, aufsteigenden Samenanlage, mit nach oben gekehrter Mikropyle. Griffel locker vereint. — Kahle Sträucher, mit fast dichotomischen Zweigen, zusammengedrängten, gegenständigen, länglich verkehrt-eiförmigen, gegen die Basis hin lang verschmälerten Blättern und mit wenigen, langgestielten, in Trugdolden stehenden Blüten am Ende der Zweige oder in den oberen Blattachseln.

3 Arten in Neukaledonien: *B. Pancheri* Baill. (= *B. Francii* Schltr. in Engl. Bot. Jahrb. XL [1908] 26), niedriger Strauch mit schmal spatelförmigen, am Rande zurückgerollten Blättern und mit außen behaartem Diskus, im Südbezirk in der Plaine des Laos bei Prony; *B. verticillata* (Panch. sub *Boronia*) Baill. (Guillaumin in Lecomte. Notulae system. II [1911] 95) (= *Boronella Pancheri* Schltr. in Engl. Bot. Jahrb. XXXIX [1907] 140, Fig. 10), größerer Strauch mit größeren (bis 5 cm langen und oben 1—2 cm breiten) Blättern und mit kahlem Diskus (Fig. 108), auf den Bergen um Ngoye, um 700 m. — *B. parvifolia* Bak. f. (in Journ. Linn. Soc. XLV [1921] 279) bei Taom.

39. *Acradenia* Kippist in Proceed. Linn. Soc. II (1852) 201, Transact. Linn. Soc. XXI (1855) 207 t. 22. — Blüten 5–7zählig. Sep. 5–7, unten vereint. Pet. 5–7, etwas genagelt, weichhaarig, dachig. Diskus hoch und dick. Stam. 10–14, etwas länger als die Pet., mit kahlen, fadenförmigen, zugespitzten Staubfäden und herz-eiförmigen Antheren. Karpelle 5, vereint; Ovar mit dem Diskus zusammenhängend, schwach 5lappig, jeder Lappen am Scheitel mit einem grünen, eiförmigen Anhängsel versehen, in jedem Fach mit 2 kollateralen oder fast superponierten Samenanlagen an fleischigem Funikulus; Griffel dünn, endständig, kahl, mit undeutlichen Narben. Teil-

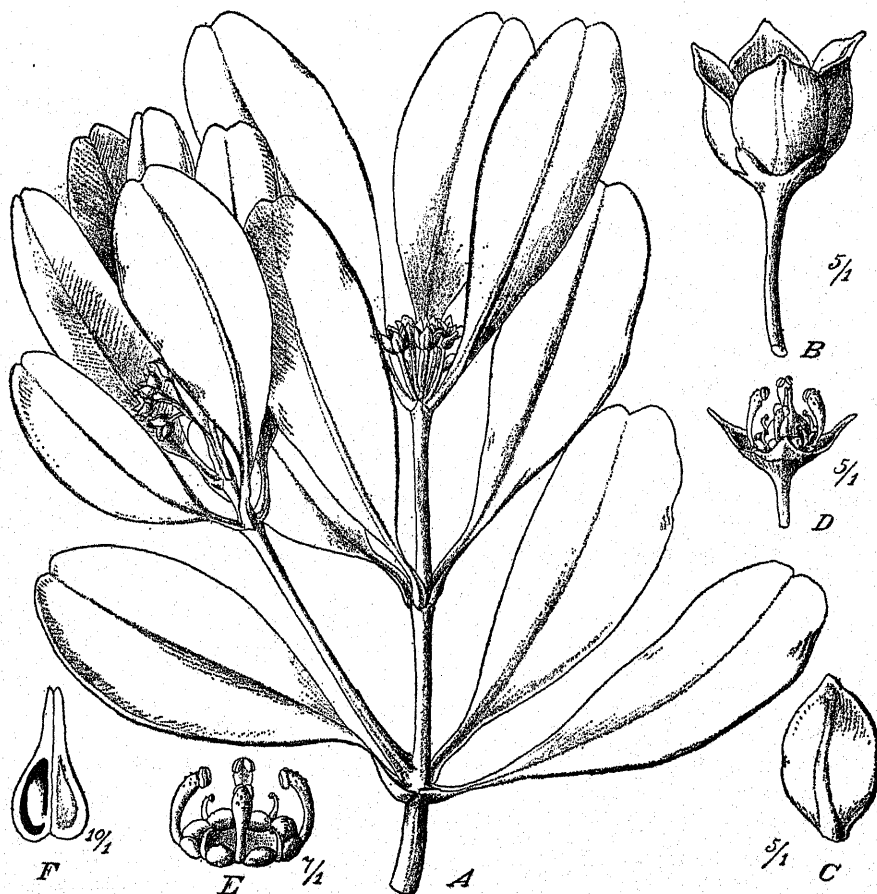


Fig. 108. *Boronella verticillata* (Panch.) Baill. A Zweig; B Blüte; C Pet.; D Kelch mit Stam. und Ovar; E Androeceum mit Diskus; F Ovar. (Nach Schlechter.)

früchte oder Cocci, zuletzt sich trennend, im Längsschnitte fast 4seitig zusammengedrückt, abgestutzt, kurz geschnäbelt.

1 Art, *A. Frankliniae* Kippist, ein 2–4 m hoher Strauch mit gegenständigen gedrehten, kurzgestielten Blättern und länglich-lanzettlichen, rauhen Blättchen mit stark hervortretenden Drüsen; Blüten weiß in dreispaltigen endständigen Trugdolden; in Tasmanien. In Kultur seit 1845 (Bot. Magaz. [1927] t. 9187).

40. *Myrtopsis* Engl. in E. P. III 4 (1896) 137 (*Eriostemon* Pancher et Sebert Not. bois Nouv. Cal. [1871] 271; *Pelea* Baillon in Adansonia X [1872] 322–323; *Pelea* Sekt. III *Pentapelea* Engl. in E. P. III 4 [1896] 123). — Blüten 5zählig. Sep. unten vereint, mit halbeiförmigen Zähnen, von kleinen, braunen Schüppchen bedeckt. Pet. breit lanzettlich. Diskus ringförmig oder flach schüsselförmig, den unteren Teil des Ovars einschließend.

Stam. 10, die vor den Pet. stehenden kürzer, mit fadenförmigen, in der Mitte gebärteten Staubfäden und herzförmigen, nach innen sich öffnenden Antheren. Karpelle 5, vereint; Ovar zur Hälfte in den Diskus eingesenkt, an der Peripherie schwach, am Scheitel tief 5lappig, in jedem Fach mit 1—2 an kurzem Funikulus hängenden Samenanlagen; Griffel zentral, zwischen den Lappen des Ovars, kurz, mit fast kugeligem Narbenkopf. Teilfrüchte 5—1, zuletzt sich trennend, eiförmig, seitlich etwas zusammengedrückt, oben am Rücken mit kleiner, stumpfer Spitze, mit bogigen Querfalten am Exokarp, an der Bauchnaht sich öffnend, mit sich ablösendem Endokarp. Samen eiförmig, mit dünner Schale und dünnem Nährgewebe. Embryo mit kurzem, nach oben gekehrtem Stämm-

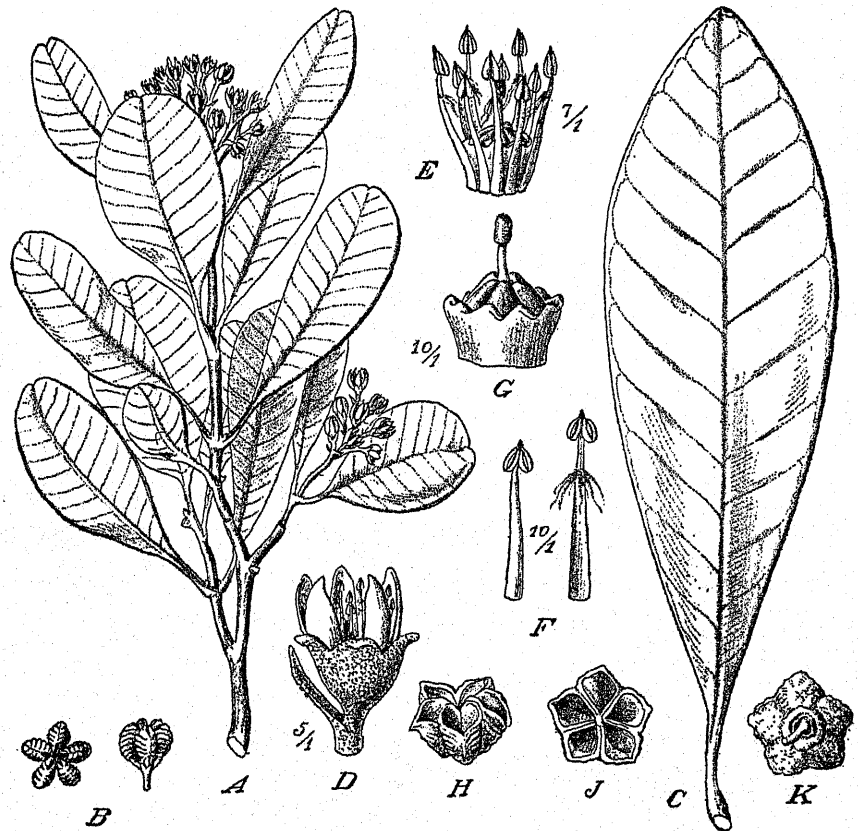


Fig. 109. *Myrtopsis*. A, B *M. Novae-Caledoniae* (Vieill.) Engl. — C—K *M. macrocarpa* Schltr. C Blatt; D Blüte; E Androeum und Gynäzeum; F Stam.; G Ovar mit Griffel; H—K Früchte. (Nach Schlechter.)

chen und eiförmigen plankonvexen Keimblättern. — Sträucher mit in der Jugend von kleinen, rostbraunen Schüppchen bedeckten Zweigen, mit gegenständigen, gestielten, oberseits dunkelgrünen und glänzenden, unterseits anfangs rostfarbenen, später grauschuppigen Blättern und mit kleinen, endständigen, aus Trugdöldchen zusammengesetzten Blütenständen. Blüten klein, trocken bräunlich.

Wichtigere spezielle Literatur: Guillaumin, Remarques sur la synonymie de quelques plantes néo-calédoniennes IV. Nr. 19. *Myrtopsis*, *Eriostemon* et *Halfordia*, in Lecomte, Notulae system. II (1911) 95—97; Matériaux pour la flore de la Nouvelle-Calédonie, X. Revision du genre *Myrtopsis*, in Bull. Soc. bot. de France LXVII (1920) 64—66. — R. Wagner, Zur Morphologie der Boronie *Myrtopsis macrocarpa* Schltr., in Engler's Bot. Jahrb. LIV (1916) 269. — Schinz u. Guillaumin in Sarasin u. Roux, N. Cal. I. 2 (1920) 162.

7 Arten in Neu-Kaledonien (nach Guillaumin). — A. Staubfäden alle völlig kahl: *M. calophylla* (Baill.) Guillaumin; *M. Deplanchei* (Baill.) Guillaumin. — B. Staubfäden der kürzeren

Stam. kahl. Teilfrüchte mit ihren Seitenflächen zusammenhängend: *M. macrocarpa* Schltr., bis 2 m hoher Strauch mit sympodialer Verzweigung (nach R. Wagner l. c.) und länglich elliptischen, bis 1,2 dm langen Blättern, mit kahlen kurzen Staubfäden und größeren Früchten, im Südbezirk auf den Abhängen der Berge um Ngoye um 1000 m und an den Ufern der Dumbéa um 200–400 m (Fig. 109 C–K). — C. Alle Staubfäden an der Innenseite behaart. — Ca. Staubfäden an der Außenseite kahl: *M. myrtoidea* (Baill.) Guillaumin; *M. Novae-Caledoniae* (Vieill.) Engl. (= *Eriostemon Novae-Caledoniae* Viell.), mit eiförmigen bis verkehrt-eiförmigen, etwa 3 cm langen Blättern, bei Pouébo (Fig. 109 A, B, Fig. 110); *M. pomaderridifolia* (Baill.) Guillaumin (= *Evodia pom.* Baill.). — Cb. Staubfäden an den Seiten behaart; Teilfrüchte untereinander fast vollständig frei: *M. corymbosa* (Labill.) Guillaumin.

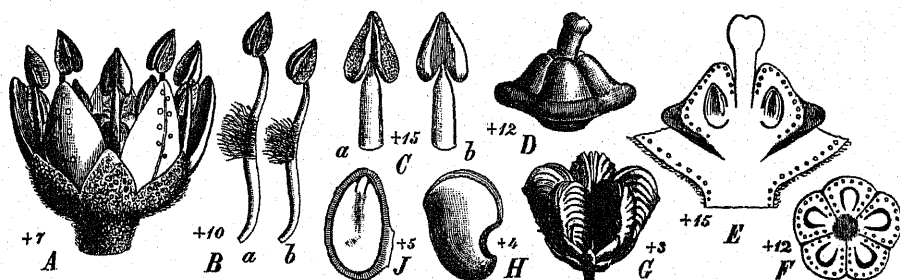


Fig. 110. *Myrtopsis Novae-Caledoniae* (Vieill.) Engl. A Blüte; B Stam. von der Seite, a ein längeres, b ein kürzeres; C eine Anthere, a von vorn, b von hinten; D Diskus mit dem Gynäzeum; E dasselbe im Längsschnitt; F Querschnitt durch das Ovar; G Frucht; H Endokarp; J Same im Längsschnitt, noch nicht ganz reif. (Aus E. P. 1. Aufl.)

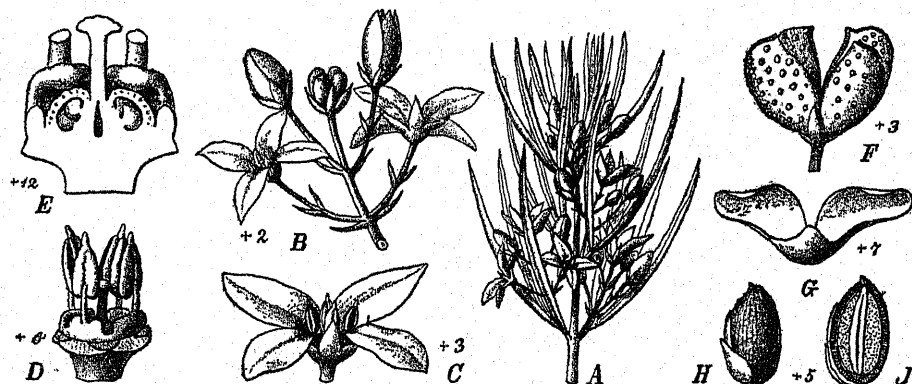


Fig. 111. *Zieria*. A–F *Z. laevigata* Sm. A Zweig mit Blüten; B ein axillärer Blütenstand, vergr.; C Blüte; D das Androeum, das junge Gynäzeum umgebend; E Längsschnitt durch das Gynäzeum, mit 2 Diskuslappen; F Frucht. — G–J *Z. Smithii* Andr. G Endokarp; H der Same mit der vertrockneten häutigen Erweiterung des Funikulus; J derselbe im Längsschnitt, den Embryo und das Nährgewebe zeigend. (Aus E. P. 1. Aufl.)

41. *Zieria* Smith in Transact. Linn. Soc. IV (1798) 216. — Blüten 4zählig. Sep. am Grunde vereint. Pet. dachig oder fast klappig. Diskus mit 4 deutlichen, drüsenähnlichen Lappen, an deren Außenseite am obern Rande 4 Stam. eingefügt sind. Karpelle  $\pm$  getrennt, mit je 2 superponierten Samenanlagen; Griffel fast endständig, kurz und wenigstens an der Spitze vereint; Narbe kurz 4lappig oder 4teilig. Teilfrucht 2klappig, mit losspringendem Endokarp. Samen meist 1 in jedem Fach, länglich, mit krustiger Schale. — Sträucher oder kleine Bäume, kahl oder behaart oder filzig, mit meist gegenständigen gedrehten, seltener einfachen oder abwechselnden Blättern. Blüten weiß, meist klein, in kleinen, dreispaltigen axillären Trugdolden, seltener einzeln.

10 Arten in Ostaustralien. — A. Antheren ohne Spitzchen. Kelchlappen kurz. — Aa. Blüten zu 1–3 in den Achseln, an kurzen Stielen: *Z. veronicea* F. Müll. (auch in Süd-Australien)

und *Z. obcordata* A. Cunn. — Ab. Blüten in gestielten Trugdolden oder Köpfchen, mit laubigen Brakteen: *Z. involucrata* R. Br. und *Z. cytisoides* Sm. in den Gebirgen von Neusüdwest. — Ac. Blüten in gestielten lockeren Trugdolden, mit kleinen Brakteen: *Z. Smithii* Andr. in Ostaustralien, nebst einer baumartigen var. *macrophylla* (Bonpl.) Benth. kultiviert (Fig. 111 G—J). — B. Antheren mit sehr kleinen Spitzchen: *Z. pilosa* Rudge in Neusüdwest. — C. Antheren mit deutlichen Spitzchen: *Z. laevigata* Sm., mit linealischen, am Rande zurückgerollten Blättchen, kultiviert (Fig. 111 A—F). — Domin in Bibl. Bot. Heft 89 III. (1926) 836.

42. *Zieridium* Baill. in *Adansonia* X (1872) 303. — Sep. 4, kurz. Pet. 4, klappig. Diskus und Stam. wie bei *Zieria*. Karpelle 4, mit je 1 am Grunde stehenden, fast gerad-

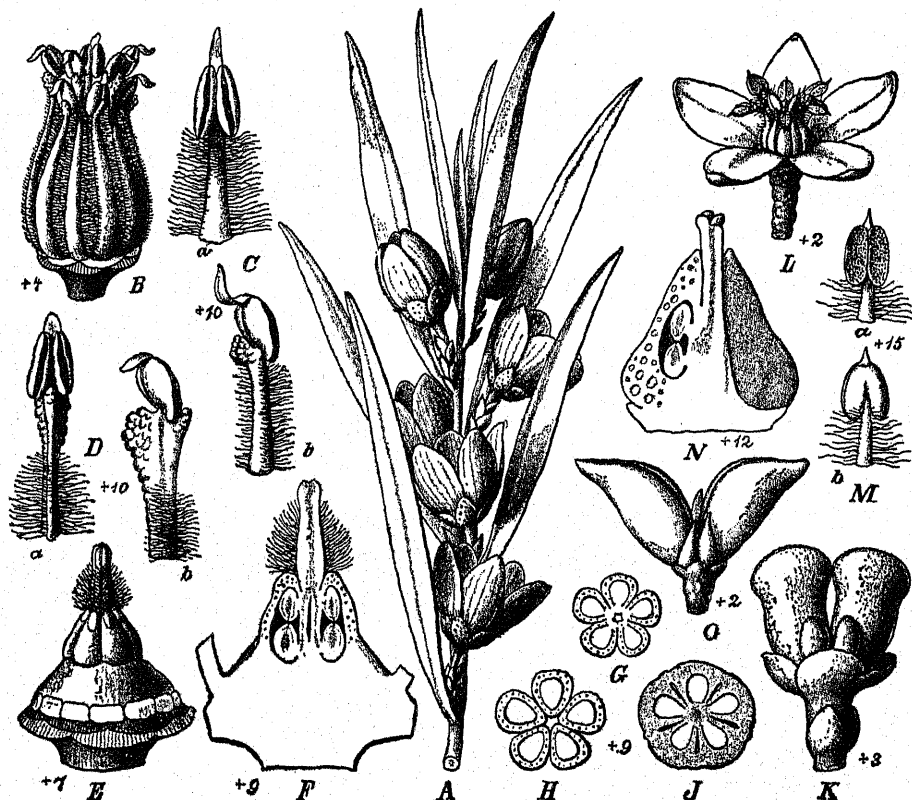


Fig. 112. A—K *Eriostemon lanceolatus* K. F. Gärt. A Zweigende mit Blüten; B Androeum; C ein kürzeres Stam.; D längeres Stam. von vorn, von hinten und von der Seite; E Gynaeum und Diskus; F Längsschnitt durch das Gynaeum; G—J Querschnitte durch das Ovar oben, in der Mitte und unten; K Frucht. — L—O *E. myoporoides* DC. L Blüte; M oberer Teil der Stam., a von vorn, b von hinten; N Längsschnitt durch das Gynaeum; O Frucht. (Aus E. P. 1. Aufl.)

läufigen, die Mikropyle nach oben kehrenden Samenanlage; Griffel nahe am Grunde des Ovars entspringend, vereint, am Ende frei und zurückgebogen. — Strauch mit dünnen, gegenständigen Zweigen, gedrehten Blättern, ungleich gekerbten und gezähnten Blättchen an schmal geflügeltem Blattstiel. Blüten in dünn gestielten, meist 3blütigen Trugdolden, welche kürzer sind als der gemeinsame Blattstiel.

1 Art, *Z. gracile* H. Baill. in Neukaledonien.

### Subtrib. I. 3b. Rutoldeae-Boronleae-Eriostemoninae.

*Eriostemoninae* Engl. in E. P. I. c. (1896) 110, 138.

Blüten nicht von einem Involucrum umschlossen. Stam. am Grunde ohne Ligularbildung. Pet. abstehend, frei. Stam. doppelt soviel als Pet. oder ebensoviel Stam. und Staminodien, selten 3mal oder 4mal soviel Stam. als Pet. Blätter abwechselnd, einfach.



43. *Rossittia* Ewart in Ewart and Davies, The Flora of the Northern Territory (1917) 137, pl. 15. — Sep. 5, breit, dachig, unten eine sehr kurze Röhre bildend. Pet. wenig länger als die Sep., tief ausgerandet, gelb. Stam. mehr oder weniger als 20, mit kurzen dünnen kahlen Staubfäden und eiförmigen Antheren ohne Spitzchen. Karpelle 2, wie der Kelch mit dichtem schuppigem Filz. — Sträuchlein mit linealischen konkaven, höchstens 4 cm langen, mit zurückgebogener Stachelspitze versehenen, schuppig-filzigen Blättern, und meist einzeln in den Achseln stehenden, kurz gestielten Blüten von höchstens 1 cm Durchmesser.

1 Art, *R. scabra* Ewart, am westlichen Creek in Nord-Australien.

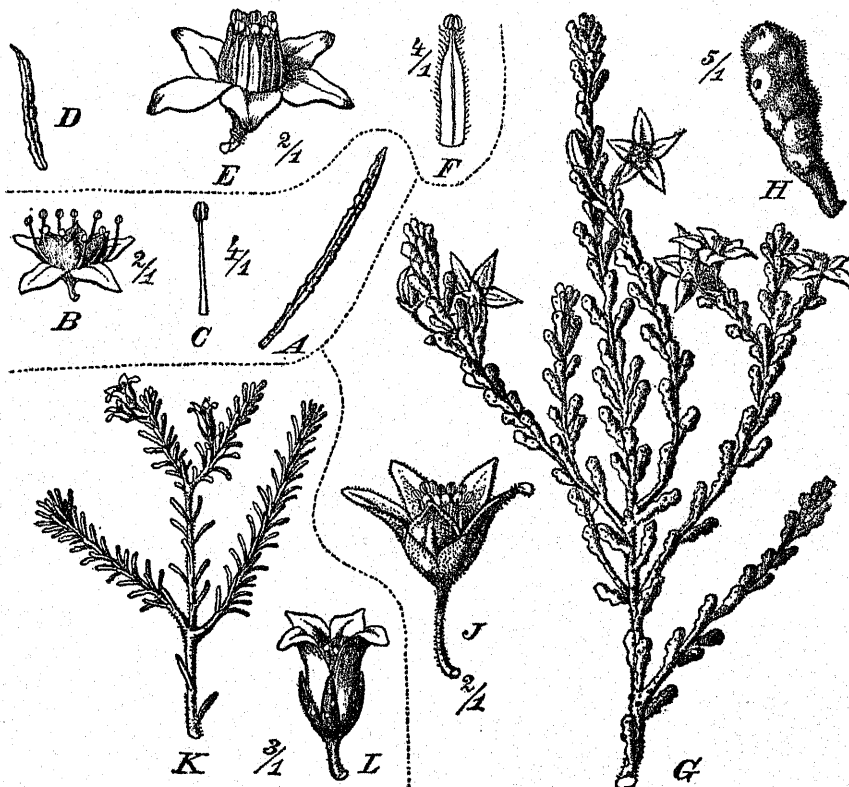


Fig. 118. *Eriostemon*. A—C *E. deserti* E. Pritz. A Blatt; B Blüte; C Stam. — D—F *E. Brucei* F. Müll. D Blatt; E Blüte; F Stam. — G—J *E. tomentellus* Diels. G Blühender Zweig; H Blatt; J Blüte. — K, L *E. fabianoides* Diels. K Habitus; L Blüte. (Nach Diels.)

44. *Eriostemon* Smith in Transact. Linn. Soc. IV (1798) 221 (*Eriostemum* Poir. in Dict. sc. nat. XV [1819] 198). — Sep. 5, selten 4, am Grunde vereint. Pet. 5, selten 4, dachig. Diskus gewöhnlich  $\pm$  verdickt. Stam. 10, seltener 8, kürzer als die Pet.; Staubfäden behaart; Antheren gewöhnlich mit einem kleinen Spitzchen oder Anhängsel versehen. Karpelle 5, selten 4 oder weniger, am Grunde getrennt, bisweilen schon von der Mitte an vereinigt, gewöhnlich in einen kurzen Fortsatz oberhalb der Fächer verlängert; Griffel unterhalb dieses Fortsatzes entspringend und ihrer ganzen Länge nach vereint, mit kleiner Narbe. Samenanlagen in jedem Fach 2 und gegeneinander gekehrt. Teilfrüchte oder Kokken 2klappig, an der Spitze häufig in einen Schnabel auslaufend, mit elastisch herauspringendem Endokarp. Samen meist einzeln. — Kahle oder dünn behaarte Sträucher, mit abwechselnden, einfachen, meist schmalen Blättern mit stark hervortretenden Drüsen. Blüten weiß, rot oder blau, in den Blattachsen einzeln oder zu mehreren in einer Dolde oder einen endständigen Blütenstand zusammensetzend.

Pflanzenfamilien, 2. Aufl., Bd. 19a.

Vgl. auch Sp. Moore in Journ. Linn. Soc. XLV (1920) 166.

30 Arten von Ostaustralien durch die südlichere Eremaea bis Westaustralien; 1 Art in Neu-Kaledonien. — A. Blüten oder Blütenstände in den Achseln der Blätter. — Aa. Staubfäden keulenförmig und am Ende drüsigt; *E. lanceolatus* K. F. Gärt. (*E. salicifolius* Sm.), mit linealischen oder lanzettlichen, dicken, nervigen Blättern und zahlreichen Brakteen am Grunde des Blütenstieles, in Neusüdwaies, kultiviert (Fig. 112 A—K); *E. Banksii* A. Cunn. am Endeavour River in Queensland. — Ab. Staubfäden am Ende pfriemenförmig, unten flach. — Aba. Blüten 4tellig; *E. virgatus* A. Cunn. in Tasmanien; *E. fabianoides* Diels (Fig. 113 K, L), erikoider kleiner Strauch im Coolgardie-Bezirk in Westaustralien. — Abß. Blüten 5tellig; *E. myoporoides* DC., mit länglichen oder lanzettlichen, flachen, nervigen Blättern und axillären Blütendolden, in Ostaustralien an Flußufern verbreitet, kultiviert (Fig. 112 L—O); *E. buxifolius* Sm., mit herzeiförmigen oder verkehrt-eiförmigen, an den Rändern verdickten Blättern, in Neusüdwaies; *E. scaber* Paxt. (kultiviert); *E. linearis* A. Cunn., mit schmal linealischen Blättern, in Neusüdwaies; *E. Brucei* F. Müll. im Austin-Bezirk von West-Australien (Fig. 113 D—F); im Coolgardie-Bezirk *E. deserti* E. Pritz.

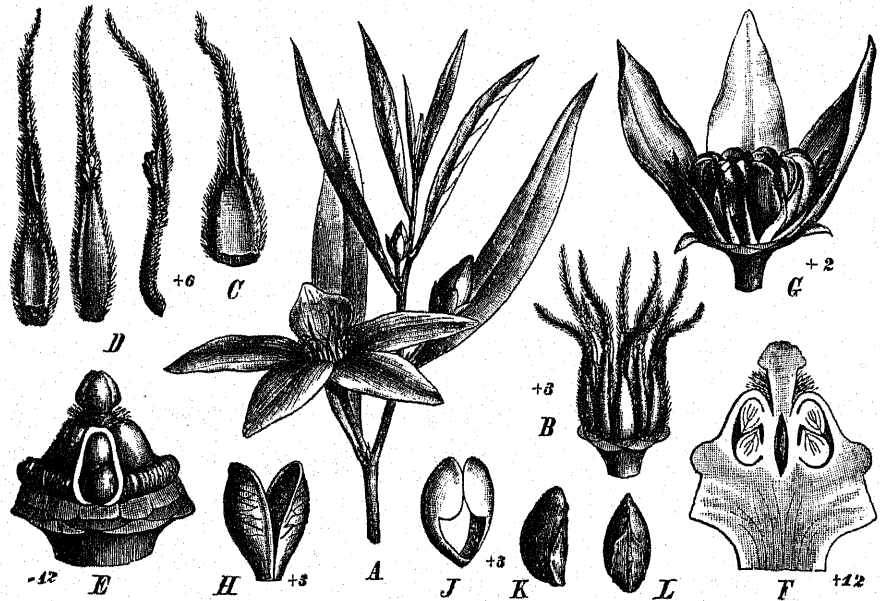


Fig. 114. *Crowea saligna* Andr. A Blühender Zweig; B Andrözeum; C epipetales Stam.; D episepales Stam. von vorn, von hinten und von der Seite; E Gynözeum, mit einem geöffneten Fach; F Längsschnitt durch das Gynözeum und den Diskus; G Blüte mit Frucht; H Frucht; I Endokarp; J Same von der Seite und von vorn. (Aus E. P. 1. Aufl.)

(Fig. 113 A—C), Rutenstrauch mit linealen, tuberkulaten Blättern; in demselben Bezirk auch der xerophile kleine Strauch *E. apricus* Diels auf Sandboden. — B. Blütenstand endständig. — Ba. Blüten einzeln oder seltener 2—3 endständig; *E. difformis* A. Cunn., mit dicken, schmalen, flachen oder fast stielrunden Blättern, welche mit großen, stark hervortretenden Drüsen besetzt sind, von Queensland bis Victoria und auch in Westaustralien; *E. tomentellus* Diels (Fig. 113 G—J), feinfilziger Rutenstrauch mit keulenförmigen, tuberkulaten Blättern, in sandigen Gebüsch im Austin-Bezirk; *E. ericifolius* A. Cunn., mit glatten Blättern. — Bb. Blüten in Köpfchen oder Trauben, blau: *E. nodiflorus* Lindl. und *E. spicatus* A. Rich. in Westaustralien. — Von Neu-Kaledonien wird angegeben *E. corymbosus* Labill.<sup>1)</sup>, doch gehören nach Schlechter die von ihm gesehenen, unter diesem Namen ausgegebenen Herbarexemplare zu *Myrtopsis macrocarpa*. Dagegen ist zu nennen *E. pallidus* Schltr., an *E. myoporoides* erinnernd, bis 2 m hoher Strauch auf den Abhängen der Berge um Ngoye um 150 m. — Schlechter in Engl. Bot. Jahrb. XXXIX (1906) 142; Baker f. in Journ. Linn. Soc. XLV (1921) 280.

Eine interessante Modifikation von Pet., vereint mit den epipetalen Stam. zu einem Gebilde, beobachtete Isabel C. Cookson (Proc. Roy. Soc. Victoria XXXIII [1921] 32, 33) an *E. obovalis* Cunn.

<sup>1)</sup> Nach Guillaumin (in Not. syst. II. [1911] 97) soll *E. corymbosus* von *Myrtopsis* verschieden sein.

45. *Crowea* Smith in Transact. Linn. Soc. IV (1798) 222. — Sep. 5, am Grunde vereint. Pet. 5, lanzettlich. Diskus ringförmig. Stam. 10, lanzettlich, über die Antheren hinaus in einen langen, linealischen, behaarten Anhang verlängert, die epipetalen bisweilen unten etwas breiter. Karpelle 5, unten frei, mit je 2 Samenanlagen, und Griffel wie bei voriger Gattung, mit kleiner oder kugelig Narbe. Teilfrucht am Scheitel abgerundet oder abgestutzt. — Kahle Sträucher oder Halbsträucher, mit abwechselnden, einfachen, schmal lanzettlichen Blättern und ziemlich großen roten oder grünlichen, einzeln in den Blattachsels stehenden Blüten.

3—4 Arten. *C. saligna* Andr. (Fig. 114) und *C. exalata* F. Müll. in Neusüdwaies, letztere daselbst bis 1600 m; *C. angustifolia* Turcz. und *C. dentata* R. Br. in Westaustralien.

*C. saligna* nach R. Wagner bisweilen mit 6zähligen Blüten.

46. *Phebalium* Vent. Jard. Malmaison II (1804) 102 (*Hillebrandia* F. Müll. in Hook. Kew Journ. VIII [1856] 37). — Sep. 5 (selten 4 oder 6), meist unterwärts

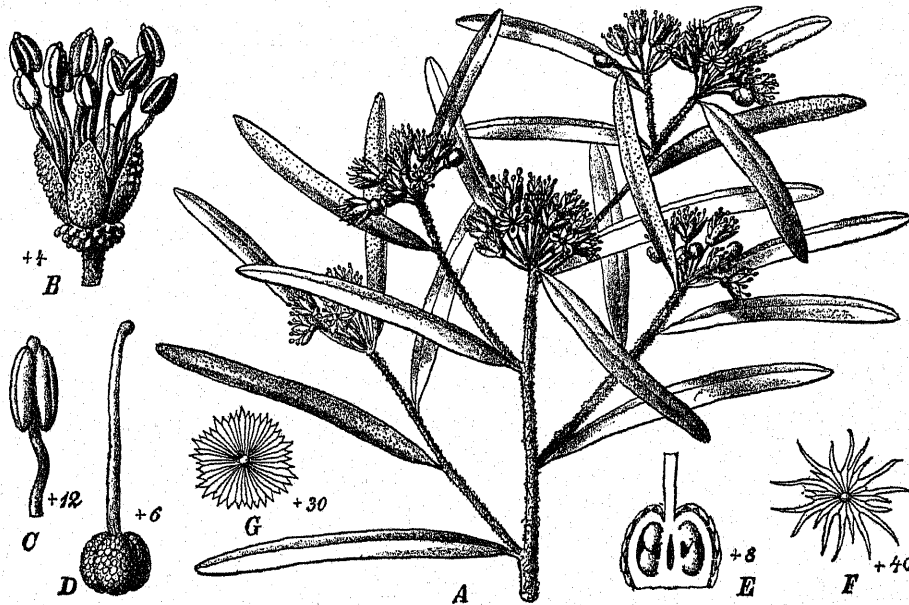


Fig. 115. *Phebalium squamulosum* Vent. A Blühender Zweig; B Blüte; C Stam.; D Gynäzeum; E Längsschnitt durch das Ovar; F Schuppenhaar vom Stengel; G Schuppenhaar vom Ovar. (Aus E. P. 1. Aufl.)

± vereint. Pet. 5 (selten 4 oder 6), klappig oder seitwärts dachig; aber immer mit klappig eingebogenen Spitzen. Diskus ringförmig. Stam. 10 (selten 8 oder 12), kürzer oder länger als die Pet.; Staubfäden kahl oder gewimpert, flach oder fadenförmig, am Ende pfriemenförmig; Antheren bisweilen mit einer kleinen Drüse am Ende. Gynäzeum und Frucht wie bei *Eriostemon*, 5teilig. — Kahle oder mit Sternhaaren oder Schuppen besetzte, selten steifhaarige Sträucher, mit abwechselnden, ganzrandigen oder schwach gezähnten Blättern, häufig mit stark hervortretenden Drüsen. Blütenstände achselständig oder endständig, selten einblütig, meist eine kurze Traube oder Dolde, bisweilen ein Köpfchen. Blüten klein, weiß oder gelb.

36 Arten, davon fast 30 in Ostaustralien, einige davon auch in Südastralien, 6 nur in Westaustralien, *Ph. woombye* (Bailey) Domin in Queensland; 1 auf Neuseeland.

Diels macht auf Grund seiner Beobachtungen folgende Bemerkungen über das Vorkommen der Arten: »Die Gattung enthält mehrere ökologisch recht verschiedene Elemente. Niedrige Büsche mit schmalem Laub, über und über mit schimmernden Schuppen besetzt, leben in der Eremaea in höchst regenarmen Gegenden auf Sand sowohl, wie in dem harten Leimboden. Die Südküste östlich vom King George Sound bewohnt *Ph. rude*, ein höherer Strauch mit lebhafter Verzweigung und dichtem Laubwerk auf steinigem Boden im Gebüsch. Endlich *Ph. argenteum*, ein stattlicher, bis 8 m hoher Strauch, dessen Tracht lebhaft an *Elaeagnus* erinnert. Eine Charakterpflanze des feuchtesten Striches von Westaustralien sucht er die nassen Alluvien auf, in

deren Gebüsch er mit dem lebhaften Grün seines Laubes und dem reinen Weiß seiner Blütensträube eine anziehende Erscheinung bildet.«

Sekt. I. *Leionema* (F. Müll. als Sekt. von *Eriostemon*) Benth. Fl. austral. I (1863) 337. — Kahl oder behaart, ohne Schuppenhaare. Pet. vollkommen klappig, kahl. — A. Blütenstand achselständig. — Aa. Blüten einzeln. Stam. nicht über die Pet. hervortretend: *Ph. pungens* (Lindl.) Benth., kleiner Strauch mit flachen, linealen oder lineal-lanzettlichen, stachelspitzen Blättern, in den Gebirgen von Victoria und Südastralien; *Ph. montanum* Hook., niedriger Strauch mit schwacher Sternhaarbekleidung und dicken linealischen, fast stielrunden Blättern, in den Gebirgen Tasmaniens. — Ab. Blütenstände mehrblütige kurze Trauben. Staubblätter etwas hervortretend: *Ph. phyllifolium* F. Müll., niedriger Strauch mit kurzen linealischen Blättern, in den Gebirgen Victorias; *Ph. dentatum* Sm., großer Strauch, sternhaarig, mit langen linealischen, oberseits kahlen und glänzenden Blättern, in Neusüdweste, kultiviert. — B. Blütenstand endständig. Stam. meist hervortretend. — Ba. Blütenstand traubig oder zusammengesetzt traubig. Mehrere Arten in Ostaustralien, darunter *Ph. bilobum* Lindl. (*Ph. Hillebrandii* F. Müll.), Strauch mit starren lanzettlichen, am Ende abgestutzten oder ausgerandeten und gezähnten Blättern, an Gebirgsbächen in Victoria, Tasmanien und Südastralien; *Ph. nudum* Hook., Strauch mit aufrechten Zweigen, lineal-lanzettlichen, am Rande gekerbten Blättern und zusammengesetzten scheidoldigen Trauben, an der Ostküste der nördlichen Insel von Neuseeland. — Bb. Blütenstand kopfförmig: *Ph. diosmeum* A. Juss., aufrechter Strauch mit  $\pm$  behaarten Zweigen, linealischen, stumpfen, am

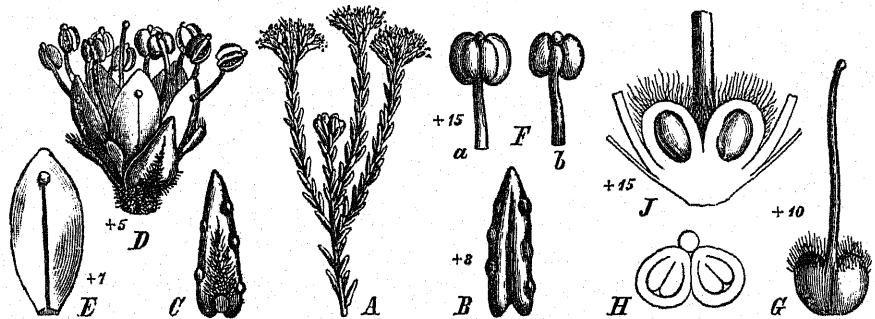


Fig. 116. *Microcybe multiflora* Turcz. A Blühender Zweig; B ein Blatt; C dasselbe von unten; D Blüte mit Tragblatt; E Pet. mit einer Öldrüse; F Stam. von vorn und von hinten; G Gynäzeum; H Querschnitt durch die beiden Karpelle; J Längsschnitt durch die beiden Karpelle. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Rande umgerollten und rauen Blättern, in den »blauen Bergen« von Neusüdweste und auf sandigen Heiden von Victoria.

Sekt. II. *Euphebalium* Benth. l. c. 337. — Die ganze Pflanze oder wenigstens der Blütenstand und der Kelch, oft auch die Pet. und das Ovar  $\pm$  mit schildförmigen Schuppen dicht bedeckt. Pet. an den Seiten bisweilen sich deckend, aber stets mit klappigen, einwärts gebogenen Spitzen. — A. Blütenstände achselständig, mit 1–3 Blüten. Blätter klein: *Ph. ovatifolium* F. Müll., dichter buschiger Strauch, mit eiförmigen, unterseits von weißen Schuppen besetzten Blättern, in der alpinen Region der Berge Victorias; *Ph. Beckleri* (F. Müll.) Engl. in Neusüdweste; *Ph. rude* Bartl. mit verkehrt-herzförmigen oder breit keilförmigen, abgestutzten oder 2lappigen Blättern, und 2 andere Arten in Westaustralien. — B. Blüten in endständigen und achselständigen Dolden, bisweilen in zusammengesetzten: *Ph. ozothamnoides* F. Muell., reich verzweigter Strauch mit dicht gedrängten, kleinen, verkehrt-eiförmigen Blättern und kurz gestielten Blüten, in den Gebirgen von Victoria um 1600 m; *Ph. squameum* (Labill.) Engl. (*Ph. Billardieri* A. Juss.), aufrechter Strauch oder kleiner Baum, mit kantigen, dicht schuppigen Zweigen und lanzettlichen oder linealischen, stumpfen oder spitzen, unterseits von dichten Schuppen silberweißen Blättern, mit einfachen oder zusammengesetzten Doldentrauben, häufig an Bächen von Neusüdweste bis Tasmanien; *Ph. argenteum* Sm. (*anceps* DC.), aufrechter Strauch mit lanzettlichen, zuletzt beiderseits grünen Blättern, aber am ganzen Blütenstand, den Sep. und Pet. mit silberweißen Schuppen, in Westaustralien. — C. Blüten in endständigen Dolden. — Ca. Kelch abgestutzt oder kurz gezähnt; 8 Arten in Ostaustralien, darunter *Ph. glandulosum* Hook., Strauch mit lineal-keilförmigen, am Ende ausgerandeten und am Rande zurückgerollten Blättern, von Queensland bis Victoria und in Südastralien; *Ph. squamulosum* Vent., mit länglichen oder linealischen abgestutzten Blättern (Fig. 115); *Ph. Nottii* F. Müll., bis 3 m hoher Strauch mit längeren Blättern als vorige. — Cb. Sep. bis zur Mitte vereint; 5 Arten in Westaustralien, darunter *Ph. tuberculatum* (F. Müll.) Benth., bis 1,5 m hoher Strauch, *Ph. Drummondii* Benth., *Ph. Maxwellii* (F. Müll.) Engl., *Ph. filifolium* Turcz., 1 m hoher Strauch auf steinigem Lehm in lichten *Eucalyptus*-Beständen.

Nach Ewart and Rees in Proc. Roy. Soc. Victoria n. s. XXV (1912) 111 gehören *Eriostemon deserti* E. Pritzel und *E. apricus* Diels zu *Phebalium*. — *Phebalium bullatum* Black in Trans. Roy. Soc. South Austral. XL (1916) 460. — Sp. Moore in Journ. Linn. Soc. XLV (1920) 165.

47. **Microcybe** Turcz. in Bull. Soc. natural. Moscou XXV (1852) P. 2. 166. — Sep. 5, klein und dünn, spatelförmig, frei oder am Grunde etwas vereint. Pet. 5, leicht dachig. Stam. 10, mit kahlen oder am Grunde gewimperten, die Pet. überragenden Staubfäden; die fast rundlichen, 2lappigen Antheren mit einer kleinen Enddrüse. Karpiden 2, getrennt, mit je 2 nebeneinander hängenden Samenanlagen; Griffel oberhalb der Mitte der Ovarien abgehend, vereint, fadenförmig. Teilfrucht am Scheitel abgerundet, 2klappig, mit knorpeligem Endokarp. Samen meist einzeln in jedem Fach. — Heidekrautähnliche Sträucher mit zahlreichen, kleinen, lineal-länglichen, halbstengelumfassenden Blättern und mit mehreren zu einem endständigen Köpfchen vereinten kleinen Blüten.

2–3 Arten in Westaustralien, darunter *M. multiflora* Turcz. (Fig. 116) und *M. pauciflora* Turcz., beide auch in Südastralien. Nach F. v. Müller nur 1 Art, welche Ansicht auch von Diels geteilt wird. — J. M. Black in Trans. Roy. Soc. S. Austral. XLIII (1919) 34 t. 7 bildet die Arten ab.

48. **Geleznovia** Turcz. in Bull. Soc. natural. Moscou XXII (1849) P. 2. 12 (*Sanfordia* J. Drumm. in Hook. Kew Journ. VII [1855] 53; *Geleznovia* Benth. et Hook. f.

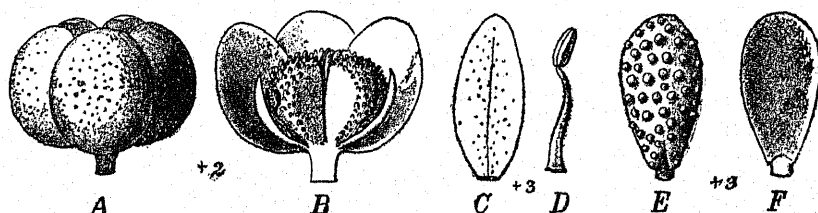


Fig. 117. *Geleznovia verrucosa* Turcz. A Blüte mit den großen Sep. zur Zeit der Fruchtreife; B dieselbe Blüte nach Entfernung zweier Sep., die Pet. und die Karpelle zeigend; C Pet.; D Stam.; E ein Laubblatt von unten; F dasselbe von oben. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Gen. I [1862] 293). — Sep. 5, groß, blumenblattartig, die Pet. überragend. Pet. 5, länglich, dachig. Diskus undeutlich. Stam. 10, kürzer als die Pet., mit pfriemenförmigen Filam. und länglichen Antheren ohne Spitzchen. Karpelle 5, getrennt, mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen; Griffel nahe am Scheitel entspringend, vereint, mit schildförmiger, undeutlich gelappter Narbe. Teilfrucht nicht geschnäbelt, 2klappig, an der Rückseite mit stark hervortretenden Drüsen. — Starre, gewöhnlich graugrüne Halbsträucher, mit kleinen, starren, abwechselnden, einander genäherten, fast dachig sich deckenden, länglich-verkehrt-eiförmigen Blättern.

3 Arten oder Varietäten einer Art, *G. verrucosa* Turcz., auf sandigen Ebenen Westaustraliens, nur im Bezirk Irwin (Fig. 117).

49. **Pleurandropsis** Baill. in Adansonia X (1872) 305 (*Pleurandros* St.-Lag. in Ann. Soc. bot. Lyon VII [1880] 132). — Sep. fehlend (?). Diskus fehlend. Pet. 5, kurz genagelt, klappig. Stam. 10–15; die vor den Pet. stehenden Stam. kürzer; Antheren länglich-eiförmig. Karpelle 5, vor den Pet., frei, dicht sternhaarig, mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen; Griffel frei, dicht zusammenschließend, mit zurückgebogenem und keulenförmig verdicktem, dicht papillösem Ende. Teilfrüchte 5, filzig. — Dicht filziger, sternhaariger Strauch, mit dicken, abwechselnden, spatelförmigen, abgestutzten Blättern. Blüten gelb, einzeln sitzend am Ende der Hauptzweige oder kleiner Seitenzweige, bisweilen von kelchähnlichen Hochblättern (dürften wohl Sep. sein) umgeben.

1 Art, *P. phebalioides* (F. Müll.) Baill. in Westaustralien.

50. **Asterolasia** F. Müll. in Transact. Phil. Soc. Victoria I (1855) 9; Hook. Kew Journ. VIII (1856) 34. — Sep. sehr klein und undeutlich, von Haaren dicht bedeckt. Pet. 4–5, außen von Sternhaaren dicht filzig, innen kurzhaarig, länglich, kurz genagelt, dachig. Diskus fehlend. Stam. 8–10, mit kahlen oder am Grunde behaarten Staubfäden von der Länge der Pet. und mit eiförmigen Antheren. Karpelle 2–5, bis



zur Mitte oder darüber hinaus vereint, mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen; Griffel unter dem Scheitel des Ovars abgehend, in einen fadenförmigen Griffel vereint, mit einer schildförmigen oder gelappten Narbe. Teilfrucht am Scheitel abgestutzt und oft geschnäbelt, 2klappig, zuletzt sich trennend, mit knorpeligem Endokarp. — Sträucher oder Halbsträucher ± dicht sternförmig, mit abwechselnden Blättern und einzelnen oder wenigen axillär oder terminal sitzenden Blüten.

Sekt. I. *Euasterolasia* Benth. Fl. austral. I (1863) 350, 351. — Karpelle 5; Ovarium mit 5 aufrechten Lappen. — 7 Arten, 6 in Neusüdwesten und Victoria, 1 in Südaustralien: *A. correfolia* Benth. und *A. buxifolia* Benth. in Neusüdwesten, *A. Muelleri* Benth. und *A. pleuranthoides* F. Müll. in Victoria; *A. trymalioides* F. Müll. in Neusüdwesten und Victoria, hier auf den höchsten Gipfeln der australischen Alpen, nicht unter 1600 m.

Sekt. II. *Urocarpus* (J. Drumm. als Gattung in Hook. Kew Journ. VII [1855] 54) Benth. l. c. 350. — Karpelle 2–3. — 3 Arten in Westaustralien: *A. squamuligera* (Hook.) Benth., kleiner Strauch oder Halbstrauch, mit kleinen Schuppen besetzt und mit dicken länglich-lanzettlichen Blättern; *A. phebaloides* (Drumm.) Benth. und *A. grandiflora* (Hook.) Benth. *A. muricata* Black auf dem Mount Lofty Range der Känguru-Inseln in Südaustralien.

51. *Philotheca* Rudge in Transact. Linn. Soc. XI (1815) 298 t. 21 (*Pilothea* Mitch. Journ. Exped. Trop. Austral. [1848] 347). — Sep. 5, eiförmig, zur Hälfte vereint.

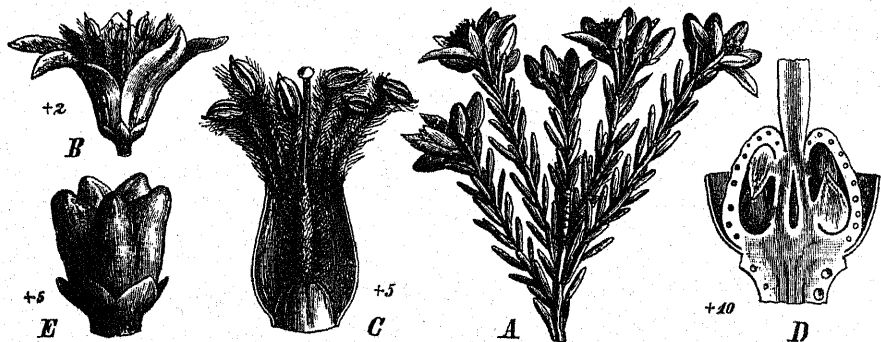


Fig. 118. *Philotheca australis* Rudge. A Zweigende; B Blüte; C Androeum und Stempel; D Gynaeum im Längsschnitt; E Frucht. (Aus E. P. I. Aufl.)

Pet. lanzettlich, schwach dachig. Stam. 10, oder 5 Staubblätter und 5 Staminodien, etwas kürzer als die Pet., mit lanzettlichen Staubfäden, welche zur Hälfte in eine kahle, glockige Röhre vereint, an ihrer oberen freien Hälfte behaart sind; Antheren eiförmig, mit kleinem Spitzchen. Karpelle 5, von Grund aus frei, je mit 1 hängenden und 1 aufsteigenden Samenanlage; Griffel etwas unter dem Scheitel des Ovars entspringend, in einen unterwärts angeschwollenen und behaarten Griffel vereint; Narbe klein. Teilfrucht abgestutzt, 2klappig, mit elastischem Endokarp. — Kahle oder schwach behaarte Sträucher von heidekrautartigem Habitus, mit linealischen, dicken, unterseits konvexen Blättern und meist 1–3 Blüten am Ende der Zweige.

Sekt. I. *Euphilotheca* Engl. in E. P. I. c. 143. — 10 fruchtbare Stam. — *Ph. australis* Rudge (Fig. 118) und *Ph. Reichenbachiana* Sieb. in Ostaustralien, die erste in Queensland (Mount Faraday) und Neusüdwesten, die zweite nur in Neusüdwesten.

Sekt. II. *Drummondita* (Harv.) Engl. in E. P. I. Aufl. III. 4 (1896) 143 (*Drummondita* Harv. in Hook. Kew Journ. VII [1855] 53). — 5 längere Staminodien und 5 Stam. vereint. *Ph. ericoides* (Harv.) F. Müll. und *Ph. Hassellii* F. Müll. in Westaustralien, die erste im Bezirk Irwin bei White Peak, die zweite im Bezirk Coolgardie im lichten Akaziengehölz. *Ph. calida* F. Müll. in Queensland, am Gilbert River im Sandstein-Tafelland.

### Subtrib. I. 3c. **Rutoideae-Boronleae-Correinae.**

*Correinae* Engl. in E. P. I. c. 143.

Stam. am Grunde ohne Ligularschuppe. Pet. in eine Röhre vereint.

52. *Correa* Andrews, Bot. Repos. (1798) t. 18 (*Mazeutoxeron* Labill. Voy. II [1798] 11; *Corraea* Smith in Transact. Linn. Soc. IV [1798] 219; *Correas* Hoffmgg., Verz. Pflz.

Nachtr. I [1824] 168; *Antommarchia* Colla, Hort. ripul. App. II [1826] 345; *Didimeria* Lindl. in Mitchell, Three Exped. Austral. II [1839] 198; *Euphocarpus* Anders ex Steudel, Nom. ed. 2. I [1840] 422, 609; *Didymeria* Lindl. ex Ann. sc. nat. 2. sér. XV [1841] 59). — Kelch becherförmig, meist abgestutzt, seltener 4lappig oder mit 4 kurzen oder längeren Zähnen. Pet. 4, klappig, außen mit Büschelhaaren besetzt, in eine zylindrische oder glockige Röhre vereint, bisweilen sich trennend und am Ende ausspreizend. Diskus kurz, 8lappig. Stam. am Grunde des Diskus eingefügt, mit fadenförmigen, zugespitzten, kahlen Staubfäden und länglichen Antheren. Karpelle 4, am Grunde getrennt, mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen; Griffel über der Mitte eingefügt und in einen fadenförmigen vereint, mit einer kleinen, oft kurz 4lappigen Narbe. Teilfrüchte 4, abgestutzt, 2klappig, mit knorpeligem, elastischem Endokarp. — Sträucher oder kleine Bäume, mit dichter, sternförmiger Bekleidung oder selten kahl, mit gegenständigen, ge-

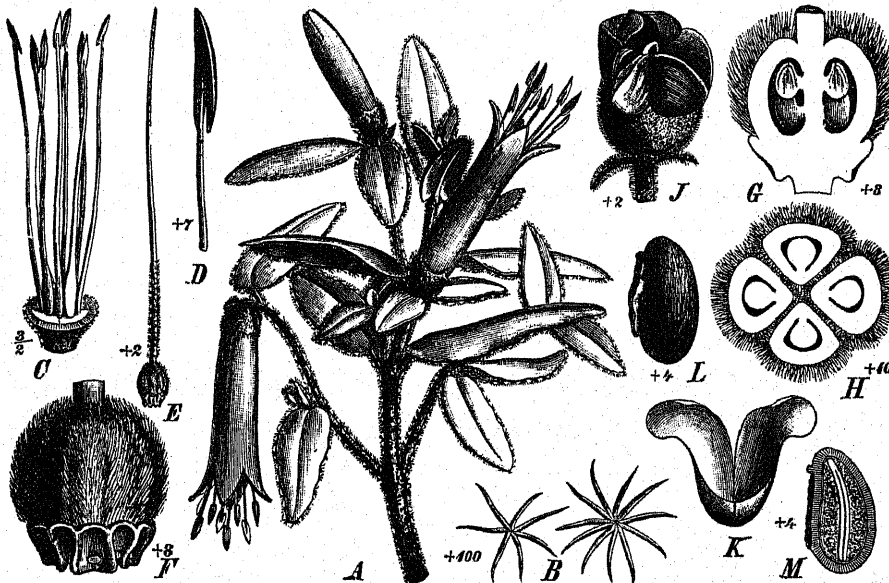


Fig. 119. *Correa speciosa* Ait. A Zweig; B Sternhaare vom Stengel; C Andrözeum; D oberer Teil eines Stam.; E Gynäzeum mit Diskus; F Diskus und Ovar, stärker vergr.; G Längsschnitt durch das Ovar; H Querschnitt; J Frucht; K Endokarp; L ein Same; M derselbe im Längsschnitt. (Aus E. P. I. Auf.)

stielten, eiförmigen oder länglichen Blättern. Blüten ziemlich groß, weiß, grün, gelb oder rot, zu 1–3 achsel- oder endständig, hängend.

7 Arten in Ost- und Südastralien. — A. Kelch mit 4 lanzettlichen Zähnen von der Länge der Röhre: *C. aemula* F. Müll., an schattigen sandigen Abhängen in Victoria und Südastralien. — B. Kelch mit 4 kürzeren dreieckigen und mit 4 langen pfriemenförmigen Zähnen: *C. decumbens* F. Müll., mit lineal-lanzettlichen, am Rande umgerollten, unten rostfilzigen Blättern, in Südastralien. — C. Kelch breit 4lappig: *C. Bauerlenii* F. Müll., mit 4–6 cm langen, lanzettlichen Blättern, in Neusüdwales. — D. Kelch fast abgestutzt, mit 4 undeutlichen Zähnen. — Da. Pet. zuletzt frei: *C. alba* Andr., etwa 1 m hoher Strauch mit eiförmigen bis kreisförmigen, unterseits dicht hellfarbig-filzigen Blättern und mit hellgrau filzigen Blumenkronen, an den Küsten von Victoria, Tasmanien und Südastralien. — Db. Pet. bis zuletzt zusammenhängend: *C. speciosa* Ait., bis 2 m hoher Strauch mit breit-eiförmigen bis lanzettlichen, unterseits hellfilzigen Blättern und roten, weißen oder gelblich-grünen Blüten [var. *virens* (Sm.) Engl.], an den Küsten von Neusüdwales bis Tasmanien und über Südastralien bis Westaustralien, in zahlreichen Varietäten wie die vorige kultiviert (Fig. 119); auch Bastarde beider Arten: *C. pulchella* Mackay (= *C. speciosa* × *C. alba*), *C. bicolor* (= *C. speciosa* × *alba* × *alba*), *C. longiflora* Paxt. etc. wurden gezogen. — *C. Lawrenciana* Hook. in den Gebirgen von Victoria und Tasmanien. — Die Arten sind Vogelblumen und erinnern an *Fuchsia*, daher Native *Fuchsia*, *Fuchsia tree*. Siehe oben S. 198. — *C. calycina* J. M. Black in Trans. and Proc. Roy. Soc. S. Austral. XLIX. (1925) 273, Südastralien.

Bildungsabweichungen. Nach Penzigs Angabe beobachtete R. Wagner Spaltung des Kelches, Verdoppelung der Krone und partielle Trennung der Karpelle bei *C. speciosa*. Masters beobachtete eine *Correa* mit völlig getrennten, schmal linealen Pet. und trikotyle Keimpflanzen.

### Subtrib. I. 3 d. **Rutoideae-Boroniae-Nematolepidinae.**

*Nematolepidinae* Engl. in E. P. I. c. 110, 145.

Stam. am Grunde mit langhaariger Ligularschuppe, doppelt so viel als Pet.

53. **Nematolepis** Turcz. in Bull. Soc. natural. Moscou XXV (1852) P. 2. 158 (*Symphyopetalon* J. Drumm. in Hook. Kew Journ. VII [1855] 54). — Sep. 5, klein, am Grunde vereint. Pet. 5, klappig, größtenteils in eine zylindrische Röhre vereint, am Ende frei, zuletzt auseinander spreizend. Diskus klein, gekerbt. Stam. 10, die Staubfäden am Grunde mit einer schmalen, fransig behaarten Ligularschuppe; Antheren länglich-eiförmig. Karpelle 5, mit getrennten Ovarien, mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen; Griffel unter der Mitte des Ovars abgehend, zu einem fadenförmigen mit kleiner Narbe vereint. Teilfrucht abgestutzt, 2klappig, mit knorpeligem Endokarp. — Strauch, von schildförmigen Schuppen bedeckt, mit abwechselnden Blättern und einzelnen kahlen, ziemlich großen, achselständigen Blüten.

2 Arten. *N. phebaloides* Turcz., ein buschiger Strauch mit eiförmigen oder länglichen, oberseits kahlen, unterseits von silbergrauen Schuppen bedeckten Blättern und kurz gestielten Blüten; *N. Euphemiae* F. Müll. Fragm. III (1863) 149, t. 25 (*Phebalium Baxteri* Benth. Fl. austr. I 345), mit spatelförmigen, tief 2lappigen Blättern, beide in Westaustralien, im Bezirk Eyre.

54. **Chorilaena** Endl. Enum. pl. Huegel (1837) 17, Gen. n. 6010 (*Choribena* Steud. Nom. ed. 2. I [1840] 355). — Sep. 5, länglich oder fadenförmig. Pet. 5, sehr schmal, klappig oder fast klappig, frei. Diskus klein, gelappt. Stam. 10, die Staubfäden am Grunde mit einer breiten, fransig behaarten Ligularschuppe; Antheren länglich-eiförmig. Karpelle 5, mit getrennten Ovarien, mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen; Griffel unter der Mitte der Ovarien abgehend, zu einem fadenförmigen mit kurz 5lappigen Narben vereint. Teilfrucht abgestutzt, mit knorpeligem Endokarp. — Sträucher mit abwechselnden, buchtig gelappten Blättern, steifhaarig oder von Sternhaaren filzig. Blüten in dichten, hängenden Trugdolden, welche von einigen pfriemenförmigen Hochblättern umgeben sind.

2 Arten. *C. quercifolia* Endl., mit unterseits goldig filzigen, lederartigen, eiförmigen, buchtig gelappten oder breit fiederspaltigen Blättern und 7–14blütigen Trugdolden; *C. hirsuta* Benth., mit etwas dünneren, oberseits sternhaarigen, unterseits steifhaarigen Blättern, beide in Westaustralien, nur im Bezirk Warren.

### Subtrib. I. 3 e. **Rutoideae-Boroniae-Diplolaeninae.**

*Diplolaeninae* Engl. in E. P. I. c. 110, 146.

Blüten in dichten Köpfchen, mit einem 3–4reihigen Involucrum breiter Hochblätter, von denen die inneren blumenblattartig sind.

55. **Diplolaena** R.Br. in Flinders' Voy. Bot. App. III (1814) 546 (*Ventenatum* Leschen. ex Reichenb. Consp. [1828] 199; *Diplochlaena* Spreng. Gen. I [1890] 369). — Sep. nicht entwickelt. Pet. 5, schuppenförmig, klein, kahl oder gewimpert. Diskus klein. Stam. 10, am Grunde des Diskus eingefügt, mit sehr langen, jedoch abwechselnd kürzeren, oberhalb der Basis gewimperten Staubfäden, mit länglichen, nackten Antheren. Karpiden 5, unterwärts frei; Ovarien mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen; Griffel vereint in einen fadenförmigen, am Grunde behaarten, mit 5lappiger Narbe. Teilfrucht 2klappig. — Sträucher, von Sternhaaren dicht weiß oder gelblich-filzig, mit abwechselnden, gestielten, eiförmigen oder länglichen Blättern und kurz gestielten oder sitzenden Blütenköpfen, welche von einem 3–4reihigen Involucrum umgeben sind (s. o.).

6–8 Arten, nach F. v. Müller Varietäten einer Art, in Westaustralien. *D. grandiflora* Desf. (Fig. 120) und *D. microcephala* Bartl., mit beiderseits filzigen oder dicht behaarten Blättern, die erstere mit eiförmigen äußeren Hüllblättern, die zweite mit lanzettlichen; *D. Dampieri* Desf. und *D. angustifolia* Hook., beide mit oberseits kahlen, unterseits filzigen Blättern, die erstere mit breiten, die zweite mit schmalen Involucralblättern. — Diels macht in Engler's Bot. Jahrb. XXXV 325 folgende Bemerkungen: »Diese endemische Gattung Westaustraliens besetzt nahezu die gesamte

Südwest-Region. Sie zerfällt in zahllose zum Teil unbeschriebene Formen von höchst abweichenden Eigenschaften in Tracht und vegetativen Organen. Auch die Ausgestaltung der Hülle ist sehr verschiedenartig abgestuft. Endlich variieren die Blütenteile bedeutend in der Färbung. Die Gattung bewohnt sehr verschieden geartetes Gelände. In den kiesigen Waldungen des Distrikts Darling trifft man niedrige Pflanzen mit weichem Laube und wenig lebhafter Färbung der Infloreszenzen. An den sonnigen, felsigen Hängen der Küsten-Region sieht man die Gattung in mancherlei Gestalt; am häufigsten und in verwirrender Mannigfaltigkeit im Norden, in dem Gebiet der Champion-Bay. Dort ist unter anderen die Heimat der typischen *D. Dampieri* Desf., einer prachtvollen Pflanze, die zur Blütezeit durch den Kontrast der weißfilzigen Blattunterseite mit dem glänzenden Grün der Oberseite und durch das schöne Hochrot ihrer Hülle eine Zierde der Dünengehölze auf Kalkunterlage bildet. Dabei erreicht sie dort in geschützten Lagen baumartige Dimensionen. — Ostenfeld (in Danske Vidensk. Selsk. Biolog. Meddel. III. 2 [1921] 77) gibt einen Schlüssel der 6 von ihm unterschiedenen Arten, von denen 2 neu sind.

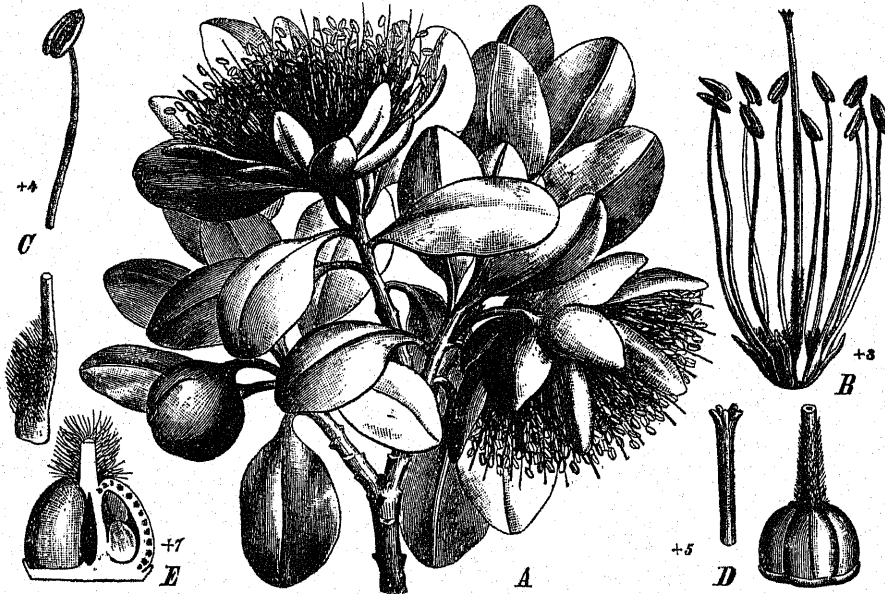


Fig. 120. *Diplolaena grandiflora* Desf. A Zweig; B Blüte mit den kleinen Pet. und den langen Stam.; C Stam., der untere Teil mit seiner behaarten Innenseite und der obere Teil mit der Anthere; D Gynaeum, unterer Teil und das Griffelende; E Ovar mit dem kleinen Diskus. (Aus E. P. I. Auf.)

#### Trib. I. 4. Rutoideae-Diosmeae.

*Diosmeae* DC. in Mém. Mus. Paris IX (1822) 140; Engl. in E. P. I. c. III 111, 147.

Blüten ♂, selten eingeschlechtlich, strahlig. Stam. 5, vor den Sep.; Staminodien 5, vor den Pet. oder fehlend. Karpelle 5—4, unten zu einem tief gelappten Ovar vereint, seltener 1, stets nur mit je 2 Samenanlagen. Frucht in Teilfrüchte zerfallend und fachspaltig oder nur scheidewandspaltig; Endokarp ganz oder am Rande sich ablösend. Samen ohne Nährgewebe. Embryo mit fleischigen Keimblättern. — Selten Bäume, meist Sträucher, mit abwechselnden, stets einfachen, von lysigenen Drüsen durchscheinend punktierten Blättern. — Großenteils im südwestlichen Kapland, weniger im östlichen, 1 Gattung auch in den Gebirgen Ostafrikas.

#### Subtrib. I. 4a. Rutoideae-Diosmeae-Calodendrinae.

*Calodendrinae* Engl. in E. P. I. c. 111, 147 (*Calodendreae* Engl. in Abh. naturforsch. Ges. Halle XIII [1877] 146).

Blüten ♂, groß. Stam. 5, vor den Sep.; Staminodien 5, vor den Pet. Ovar auf dünnem Gynophor. Frucht sehr groß, grob stachelig-höckerig, scheidewandspaltig, mit am Rücken anhaftendem, nur am Rande sich ablösendem Endokarp. Samen haselnußgroß. Embryo mit zusammenschließenden Keimblättern. — Hohe Bäume.

56. *Calodendrum* Thunb. Nov. gen. II (1782) 41 (*Pallasia* Houtt. Handleiding II [1775] 382). — Blüten ♂. Sep. eiförmig. Pet. groß, lineal-lanzettlich, in der Knospe dachig, dann abstehend oder zurückgebogen. Stam. 5 vor den Sep. und Staminodien 5 vor den Pet. am Grunde des kleinen, becherförmigen Diskus. Stam. 5, so lang wie die Pet., mit fadenförmigen Staubfäden und länglich-pfeilförmigen, in eine kleine Drüse endenden Antheren; Staminodien linealisch, lang zugespitzt, namentlich am Rande mit rotbraunen, stark hervortretenden Drüsen besetzt. Ovar auf sehr langem, fadenförmigem Gynophor,

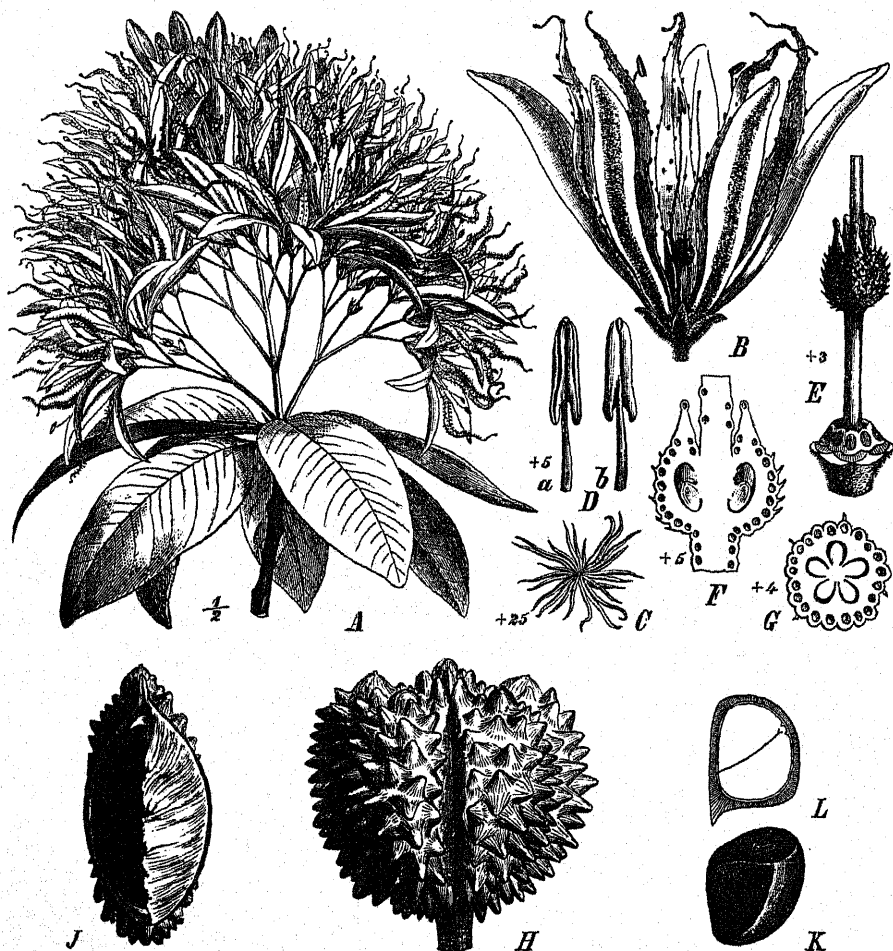


Fig. 121. *Calodendrum capense* (L.f.) Thunb. A Blühender Zweig; B Blüte; C Sternhaar der Pet.; D Anthere von hinten und von vorn; E Gynophor mit dem Gynäzeum; F Längsschnitt durch das Gynäzeum; G Querschnitt durch dasselbe; H Frucht; J Teilfrucht; K Same; L Same im Längsschnitt. (Aus E. P. 1. Aufl.)

länglich, 5lappig, so wie das Gynophor von Drüsen höckerig und jeder Lappen in einen spitzen, meist eine Drüse tragenden Zahn endigend; jedes Fach mit je 2 übereinanderstehenden Samenanlagen. Kapsel kurz gestielt, dick holzig, fast kugelig, 5kantig, mit großen, stacheligen Höckern, 5fächerig, scheidewandspaltig, 5klappig, mit knorpeligem, am Rücken anhaftendem, an den Rändern sich ablösendem Endokarp. Samen horizontal, haselnußgroß, kantig, mit schwarzer, krustiger Schale und Nabel an der Bauchseite, ohne Nährgewebe. Embryo mit dicken, fleischigen und ölreichen zusammenschließenden Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Große Bäume mit gegenständigen oder in 3gliedrigen Quirlen stehenden Zweigen und gestielten, großen, länglichen oder breit-elliptischen,



drüsig punktierten, am Rande schwach gekerbten Blättern mit parallelen Seitennerven. Blüten groß, sternförmig, hell lila oder rosa, drüsig-punktiert, von feinem Duft.

2 Arten in Südost- und Ostafrika. *C. capense* (L. f.) Thunb. (Fig. 121) in Wäldern des östlichen Kaplandes, nordwärts bis Natal und auch in Ostafrika, bei Aruscha um 2100 m, an der Südwestgrenze von Kikuyu um 1600 bis 1900 m, an der Nordseite des Lamuniane im Bergland von Ndassekera, im Massaihochland, am Kjanjaviassafluß im zentralafrikanischen Zwischenseeland; *C. Eickii* Engl. (in Bot. Jahrb. XXXII [1902] 119; Siebenlist, Forstwirtschaft. D.-Ostaf. [1914] 90), ausgezeichnet durch 2—3mal kleinere Blüten, durch dicht graufilzige Pet. und zweimal so große Früchte. — Der Name *Calodendrum* Thunb. steht auf der Liste der Nomina conservanda; Briquet, Règl. Internat. 2. éd. (1912) 91. — Th. Fries in Notizbl. Bot. Mus. Berlin-Dahlem VIII (1923) 556. — Schöne farbige Abbildung von *C. capense* mit lila Blüten: R. Marloth, Fl. South Afr. II (1925) 110 t. 37 A, t. 38 (Bestand); einh. Name: Wild chestnut, Wilde Kastanje. Die Raupen einiger *Papilio*-Arten verzehren das Laub.

### Subtrib. I. 4b. Rutoideae-Diosmeae-Diosminae.

*Diosminae*<sup>1)</sup> Engl. in E. P. I. c. III, 147.

Blüten ♂, strahlig, 5gliedrig. Stam. 5, vor den Sep.; 5 Staminodien oder keine Staminodien. Ovar 5—4lappig, in jedem Fach meist mit 2 nebeneinander stehenden Samenanlagen. Frucht in oft geschnäbelte Teilfrüchte zerfallend; diese aufspringend, mit sich ablösendem Endokarp. Embryo mit flachen Keimblättern. — Sträucher mit einfachen, kleinen, lederartigen Blättern, oft von heidekrautartigem Habitus; alle in Südafrika, zumeist im südwestlichen Kapland.

57. *Barosma* Willd. Enum. pl. Hort. berol. (1809) 257 (*Parapetalifera* Wendl. Coll. pl. I [1808] 15, 34; *Baryosma* Roem. et Schult. Syst. V [1819] 448). — Blüten ♂ oder polygamisch. Sep. 5, nur am Grunde oder fast bis zur Mitte vereint. Pet. 5, viel größer als der Kelch, kurz genagelt, kahl, in der Knospe dachig, dann abstehend. Diskus becherförmig, ganzrandig oder gelappt. Stam. 5, am inneren Rande des Diskus eingefügt, mit kahlen oder behaarten Staubfäden und mit eiförmigen, bisweilen von einer kleinen Drüse gekrönten Antheren. Staminodien 5, kürzer als die Stam. und fadenförmig oder blumenblattartig, am Ende mit einer Drüse. Karpelle 5, vereint; Ovar tief 5lappig, mit am Scheitel geschnäbelten und oft drüsig-warzigen Lappen; Griffel oberhalb der Fächer abgehend, länger als die Staubfäden, kahl oder am Grunde behaart, mit kleiner Narbe, in den ♂ Blüten fehlend. Teilfrucht zusammengedrückt, geschnäbelt, drüsig punktiert. — Aufrechte, ästige Sträucher, mit gegenständigen, seltener abwechselnden, lederartigen, flachen oder am Rande zurückgerollten, ganzrandigen oder drüsig gekerbten Blättern. Blüten weiß oder rot, einzeln oder zu 3 bis mehr traubige Blütenstände bildend, in den Blattachseln.

Wichtigste spezielle Literatur: Mac Owan, A new Buchu from South Africa, in Agricult. Journ. Cape of Good Hope VI (1893) 146. — N. S. Pillans in Agric. Journ. Cape of Good Hope XXXVII (1910) 252. — R. A. Dümmer in Kew Bulletin (1912) 326, 327. — Marloth, Chem. S. Afr. Pl. (1913) 10; Fl. S. Afr. II (1925) 104, 109.

Etwa 20 Arten im Kapland. — Der Name *Barosma* Willd. steht auf der Liste der Nomina conservanda; Briquet, Règl. Internat. 2. éd. (1912) 91. Leitart: *B. serratifolium* (Curt.) Willd. (Green in Prop. Brit. Bot. [1923] 104).

Sekt. I. *Eubarosma* Sond. in Harv. et Sond. Fl. cap. I (1860) 393. — Kelchabschnitte aufrecht. Griffel unten wollig. Staminodien ziemlich breit, lanzettlich. Blütenstiele kurz, am Ende dünner, mit kleinen Laubblättern versehener Seitenzweige. — *B. serratifolium* (Curt.) Willd., kräftiger Strauch mit 2—3 cm langen, lineal-lanzettlichen, scharf gesägten Blättern, an Bergabhängen in Südwestkapland (Fig. 122 A); *B. crenulatum* (L.) Hook., mit länglichen, eiförmigen oder verkehrt-eiförmigen, gekerbten oder klein gesägten Blättern, in Spalten des Tafelberges (Fig. 122 B—D); *B. betulinum* (Thunb.) Bartl. et Wendl., mit lederartigen, verkehrt-eiförmigen bis keilförmigen Blättern (Fig. 122 E—H).

Sekt. II. *Trichopus* Bartl. et Wendl. (= *Trichopodes*), Beitr. I. Diosm. (1824) 105. — Griffel kahl, nur selten etwas behaart. Blütenstiele zu 1—4 an dünnen Stielen in den Blattachseln, mit kleinen Vorblättern am Grunde der Stiele: *B. latifolium* (L. f.) Röm. et Schult., kleiner Strauch mit kurz gestielten eiförmigen, gekerbten, unterseits nicht punktierten Blättern; *B. pulchellum* (L.) Bartl. et Wendl., größerer Strauch mit kleinen eiförmigen, unterseits kahlen Blättern und mit rötlichen Blüten (hierzu var. *tabulare* [Sond.] Dümmer); *B. venustum* Eckl. et Zeyh.,

<sup>1)</sup> Die Artenzahl der südafrikanischen Gattungen wurde angegeben nach E. P. Phillips, Gen. S. Afr. Pl. (1926) 351. — H. Harms.

kleiner Strauch mit verkehrt-eiförmigen, unterseits drüsig punktierten Blättern (Fig. 122 J); *B. ovatum* (Thunb.) Bartl. et Wendl., niedriger Strauch mit verkehrt-eiförmigen, stark drüsig punktierten Blättern; *B. lanceolatum* (Thunb.) Sond., bis 1 m hoher Strauch, mit lanzettlichen oder linealischen, spitzen, am Rande zurückgebogenen oder zurückgerollten Blättern, im Kapland verbreitet bis Natal (Fig. 122 K—P); *B. Peglerae* Düm. im östlichen Kapland, Bezirk Kentani; *B. pungens* E. Mey. und *B. Nivenii* Sond. auf den Gebirgen des inneren Kaplandes oberhalb 1000 m.

Sekt. III. *Agathosmoides* Bartl. et Wendl. l. c. 118. — Kelchabschnitte absteehend. Griffel kahl. Blütenstiele 8—10 am Ende der Zweige. — *B. foetidissimum* Bartl. et Wendl., in Kultur.



Fig. 122. A *Barosma serratifolium* (Curt.) Willd. Zweigstückchen mit Blüten und Blättern. — B—D *B. crenulatum* (L.) Hook. B Zweig mit Blättern und Blüten; C Stück eines Blattes, vergr.; D ein ganzes Blatt. — E—H *B. betulinum* (Thunb.) Bartl. et Wendl. E Zweig mit Frucht; F Blüte; G Ovar im Längsschnitt; H eine Teilfrucht, sich öffnend, mit Samen. — I *B. venustum* Eckl. et Zeyh. Zweig. — K—P *B. lanceolatum* (Thunb.) Sond. K Zweig mit Blüte; L Blüte; M Staminodium; N Stam. von vorn und von der Seite; O Gynäzeum; P Längsschnitt durch dasselbe. (Aus E. P. I. Aufl.)

Nutzen. Die Blätter mehrerer Arten wurden namentlich früher als diuretisches Heilmittel bei chronischen Krankheiten der Nieren und Harnorgane verwendet. Dümmer bemerkt, daß Buchu auch zu Einreibungen bei Verrenkungen und Quetschungen, sowie bei rheumatischen Störungen diene und geschätzt werde. Gegenwärtig sind die 3 Arten der Sektion *Eubarosma*, *B. betulinum*, *B. crenulatum* und *B. serratifolium* die Lieferanten der echten Buchu, *Folia Bucco*, Buccoblätter des Handels. Nicht *B. crenulatum* ist die beste Sorte, wie in mehreren Ausgaben der englischen Pharmacopoe angegeben wird, sondern *B. betulinum*. Diese Art ist besonders häufig auf den Schurfbereichen, den Olifantsriver-Bergen und den Cedarbergen; aber infolge der rücksichtslosen Entnahme der beblätterten Zweige für den Handel sind die Bestände nur kümmerlich entwickelt, so daß die Forstverwaltung die der Krone gehörigen unter ihren Schutz genommen hat. — *B. crenulatum* hat ein größeres Areal, kommt in den Gebirgen von Paarl, Stellenbosch, Caledon, Swellendam usw. vor, in Büschen von 2,5 m Höhe, wird aber infolge

der häufigen Feldbrände von Jahr zu Jahr weniger häufig. *B. serratifolium*, mit viel schmäleren Blättern, wird zuweilen als Surrogat an Stelle der beiden andern Arten verwendet. Im Piquethberg- und Paarl-Bezirk haben einige Farmer angefangen, *B. crenulatum* zu kultivieren. Vgl. G. R. von Wieligh in Union Agric. Journ. VI (1913) 79. — Tschirch, Handb. Pharmakogn. II 2 (1917) 1171, Fig. 338. — Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. I (1929) 608. — Der großblättrige Busch *B. Bathii* Dümmer (in Ann. Bolus Herb. III [1920] 1) von den Cedarbergen verdient vielleicht Beachtung wegen seiner Inhaltsstoffe.

58. *Agathosma* Willd.<sup>1)</sup> Enum. pl. Hort. berol. (1809) 259 (*Hartogia* L. Syst. ed. 10. [1759] 939; *Bucco* Wendl. Coll. pl. [1808] t. 2; *Dichosma* DC. ex Loudon, Hort. brit.

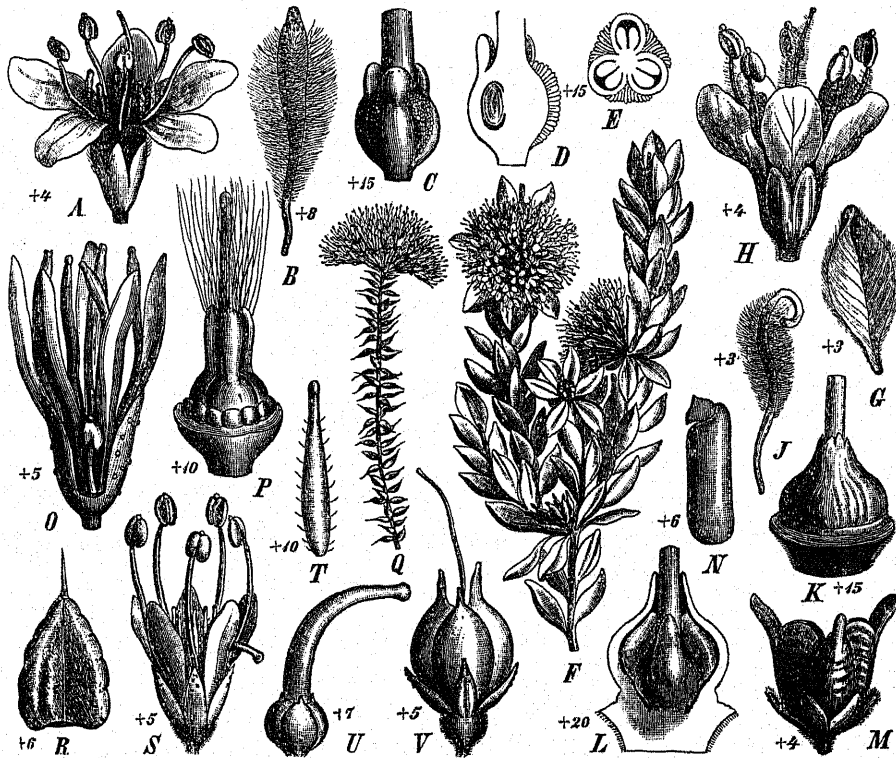


Fig. 123. A—E *Agathosma hirtum* (Lam.) Bartl. et Wendl. (Sekt. VII). A Blüte; B Stamino-dium; C Gynaezeum; D Längsschnitt durch dasselbe; E Querschnitt. — F—N *A. leptospermoides* Sond. (Sekt. I). F Zweig mit Blüten; G Blatt; H Blüte; J Stamino-dium; K Gynaezeum, umgeben von dem Diskus; L Längsschnitt durch beide; M Frucht; N Same. — O, P *A. bifidum* (Jacq.) Bartl. et Wendl. (Sekt. IV). O Blüte nach Entfernung eines Kelchblattes; P Gynaezeum. — Q—V *A. apiculatum* E. Meyer (Sekt. V). Q Ein blühendes Zweiglein; R Blatt; S Blüte; T Stamino-dium; U Gynaezeum mit dem umgebenden Diskus; V unreife Frucht. (Aus E. P. 1. Aufl.)

[1830] 85; *Gymnonychium* Bartl. in Linnaea XVII [1843] 354). — Sep. 5, gleich oder ungleich, unten vereint, aufrecht. Pet. 5, schmal, lanzettlich, genagelt, am Nagelteil oft behaart, dachig. Diskus becherförmig, am Rande gekerbt oder gelappt. Stam. 5, am äußeren Rande des Diskus, oft viel länger als der Kelch, mit kahlen, pfriemenförmigen

<sup>1)</sup> *Hartogia* L. hat entschieden die Priorität für sich; der Ersatz des 49 Jahre im Gebrauch gewesenen Namens durch *Bucco* Wendl. (1808) und *Agathosma* Willd. (1809) war nicht berechtigt; nachdem aber der Name *Agathosma* durch die vollständige Durcharbeitung der Gattung in der Flora capensis von Harvey und Sonder eingebürgert ist, empfiehlt es sich, ihn beizubehalten. Demnach kommen *Hartogia* L. f. an Stelle von *Schrebera* Thunb. bei den *Celastraceae* und *Schrebera* Roxb. an Stelle von *Nathusia* Roxb. bei den *Oleaceae* zur Geltung. — Der Name *Agathosma* Willd. steht auf der Liste der Nomina conservanda; Briqueet, Règl. Internat. 2. éd. (1912) 91. Leitart: *A. villosum* Willd.; Green in Prop. Brit. Bot. (1929) 104.

Staubfäden und fast kugeligen, in eine kleine Drüse endenden Antheren. Staminodien 5, blumenblattartig, mit behaartem Nagel, am Ende kahl oder mit Drüse, vor den Pet. und bisweilen am Grunde mit diesen verwachsen. Karpelle 2—4 vereint. Ovar kahl, 2—4lappig, in den Diskus eingesenkt; Griffel fadenförmig, kahl, mit einfacher Narbe. Teilfrüchte meist 3, zusammengedrückt, am Ende gehörnt. — Aufrechte Sträucher, mit etwas entfernt, selten dicht stehenden, abwechselnden, selten gegenständigen, oft kleinen, flachen oder fast dreikantigen, ganzrandigen oder drüsig gezähnten Blättern. Blüten klein, weiß, rot oder lilafarben, an dünnen Stielen (meist mit 2 Vorblättern), in endständigen Dolden oder Köpfchen.

Wichtigste spezielle Literatur: R. Schlechter, Pl. Schlechterianae, in Engl. Bot. Jahrb. XXVII (1900) 159—161. — R. A. Dümmer, A Contribution to our knowledge of the genus *Agathosma*, in Fedde, Repert. XI (1912) 321—337, 401—423; A further contribution to our knowledge of the genus *Agathosma*, containing descriptions of 23 new species, in Ann. Bolus Herb. III (1920) 44—62. — Phillips in Ann. S. Afr. Mus. IX. (1917) 340.

Etwa 150 Arten im Kapland, davon viele in Kultur. Nur ein Teil kann hier kurz, meist ohne Beschreibung aufgeführt werden.

Sekt. I. *Alares* Sond. in Harvey et Sond. Fl. cap. I (1860) 399. — Dolden sitzend oder gestielt, in der Gabelung der Zweige. Pet. genagelt. — 4 Arten, darunter *A. leptospermoides* Sond. (Fig. 123 F—N).

Sekt. II. *Involucratae* Sond. l. c. 399. — Blüten an kurzen Stielen oder fast sitzend, am Ende der Zweige, in umhüllten Köpfchen; die inneren Involucralblätter etwas gefärbt. — 5 Arten, darunter *A. cephalotes* E. Mey.; *A. alticola* Schltr. in der zentralen Provinz Koude Bokkeveld (1740 m).

Sekt. III. *Pseudostemon* Sond. l. c. 400. — Staminodien wollig, mit den Nägeln der Pet. verbunden. — 7 Arten, darunter das nur 1 dm hohe *A. humile* Sond. auf Felsen der Blaauwberge um 1300—1600 m.

Sekt. IV. *Diplopetalum* Sond. l. c. 400. — Staminodien den Pet. ähnlich und ebenso lang oder länger. Blüten in Dolden oder Köpfchen. — Etwa 21 Arten, größtenteils in den Gebirgen: *A. bifidum* (Jacq.) Bartl. et Wendl. (= *A. umbellatum* [Thunb.] Sond., Fig. 123 O, P); *A. lediforme* Eckl. et Zeyh. u. a. — *A. struthioloides* Dümmer im Riversdale-Bezirk der Küstenprovinz; *A. taxifolium* Schltr. im Bredasdorp-Bezirk der Küstenregion (360 m); *A. mixtum* Dümmer, kleiner Strauch, im Bathurst-Bezirk der Küstenprovinz; *A. virgatum* (Thunb.) Bartl. et Wendl., verbreitet im Tulbagh-Bezirk; *A. Bolusi* Dümmer im Caledonbezirk.

Sekt. V. *Barosmopetalae* Sond. l. c. 400. — Staminodien kurz, dicklich, fadenförmig oder halbzyllindrisch, mit Drüse am Ende. Pet. am Grunde keilförmig, mit sehr kurzem Nagel. Blüten in dichten Dolden. — Etwa 36 Arten, darunter *A. apiculatum* E. Meyer (Fig. 123 Q—V), mit eiförmigen, fast herzförmigen, mit borstiger Spitze versehenen Blättern, vom Swellendam- und Mossel-Bay-Bezirk bis Port Elizabeth; *A. piliferum* Schlechtend. auf Heidelberg des Winterhoeks-berges im Uitenhage-Bezirk; *A. acutissimum* Dümmer im Uitenhage-Bezirk; *A. Dielsianum* Schltr. in dem Bredasdorp-Bezirk der Küstenprovinz; *A. craspedotum* E. Mey. am Blaauwberg (1000—1600 m) und bei Wupperthal im Clanwilliam-Bezirk, um 900 m; *A. Froemblingii* Dümmer im Clanwilliam-Bezirk; *A. Rehmannianum* Dümmer, Zwergsträuchlein im George-Bezirk der Küstenprovinz; *A. adenandriiflorum* Schltr., habituell an *Adenandra* erinnernd, die schönste Art der Gattung, auf 1600 m hohen Berggipfeln des Koude Bokkeveld; *A. spinescens* Dümmer, in Kultur, mit der vorigen Art verwandt, aber xerophytisch und stark dornig, auf dem Bidouw-Berg des Clanwilliam-Bezirks, um 1080 m; *A. recurvifolium* Sond. im Willowmore-Bezirk der zentralen Provinz; *A. gnidioides* Schlechtend. vom George- und Swellendam-Bezirk bis zum Uitenhage-Bezirk; *A. Taskerae* Dümmer, an Bergabhängen des Uniondale-Bezirks; *A. mucronulatum* Sond. im Willowmore-Bezirk um 900—1200 m.

Sekt. VI. *Imbricatae* Sond. l. c. 401. — Staminodien kurz fadenförmig. Pet. mit haarförmigem Nagel und rundlicher Platte. Blüten in kopfförmigen Dolden. Die oberen Blätter der Zweige dicht dachig, eiförmig, zugespitzt. — 9 Arten. *A. squamosum* Bartl. et Wendl. im Worcester-Bezirk der zentralen Provinz; *A. imbricatum* (L.) Willd., etwa 1 m hoher Strauch, mit zugespitzten, eiförmigen, gewimperten oder behaarten Blättern, verbreitet in den Gebirgen von Südwestkapland, in Kultur (Fig. 124 A—D); *A. Lambii* Dümmer, bis 1 m hoher erikoider Strauch auf Hügeln im Mossel-Bay-Bezirk; *A. lycopodioides* (Willd.) Bartl. et Wendl. in den Cape flats bei Klipfontein; *A. gustrowense* Dümmer, niederliegender Strauch im Stellenbosch-Bezirk.

Sekt. VII. *Euagathosma* Sond. l. c. 401. — Staminodien meist fadenförmig, so lang oder länger als der Kelch. Pet. mit langen Nägeln von der Länge des Kelches und mit länglicher Spreite. Blüten in endständigen Dolden oder Köpfchen. Blätter schmal oder breit, in letzterem Fall nicht dachig. — Etwa 72 Arten, von denen viele in Kultur. A. Blätter rundlich, eiförmig, länglich oder lanzettlich. — Aa. Blüten doldig. — Aaa. Die oberen Blätter der Zweige dachig oder angedrückt: *A. Ventenatianum* (Roem. et Schult.) Bartl. et Wendl., mit eilanzettlichen, gerade zugespitzten, unterseits behaarten Blättern; *A. villosum* Willd., mit lanzett-

lichen, unterseits behaarten Blättern mit eingebogener Spitze, bis 1 m hoher Strauch, um Kapstadt. — **Aaß.** Blätter abstehend oder zurückgebogen. — **AaßI.** Blätter rundlich bis eiförmig: 5 seltener vorkommende Arten, die kleinen *A. minutum* Schlechtd. u. *A. thymifolium* Schlechtd. — **AaßII.** Blätter länglich-eiförmig oder lanzettlich, gewimpert, oben quer runzelig; der Nagel der Blumenblätter gewimpert: *A. lanceolatum* (L.) Engl. auf Berggipfeln oberhalb Simonstown (Fig. 124 E—G); *A. rugosum* (Thunb.) Link, etwa 3—4 dm hoher Strauch, im Kapland verbreitet und in vielen Varietäten kultiviert; *A. floriferum* Dümml., xerophytischer niederliegender Strauch im Malmesbury-Bezirk der Küstenprovinz; *A. cerefolium* (Vent.) Bartl. et Wendl. im Swellendam- und Caledon-Bezirk; *A. platypetalum* Eckl. et Zeyh. (= *A. Thunbergianum* Sond.) im Tulbagh-Bezirk; *A. ambiguum* Sond. am Lion's Head und Tafelberg, sowie im Caledon-Bezirk. — **AaßIII.** Blätter eiförmig-lanzettlich oder lanzettlich, flach, mit zurückgebogenem und gewimpertem Rand: *A. ciliatum* (L.) Link am Tafelberg und in Kultur: *A. serpyllaceum* (Roem. et Schult.) Lichtenstein im südwestlichen Küstenland; das damit verwandte *A. gibbosum* Dümml. an der Mossel-Bay und Fisch-Bay; *A. Dodii* Dümml. auf der Kaphalbinsel. — **Ab.** Blüten traubig bis kopfig: *A. hirtum* (Lam.) Bartl. et Wendl.

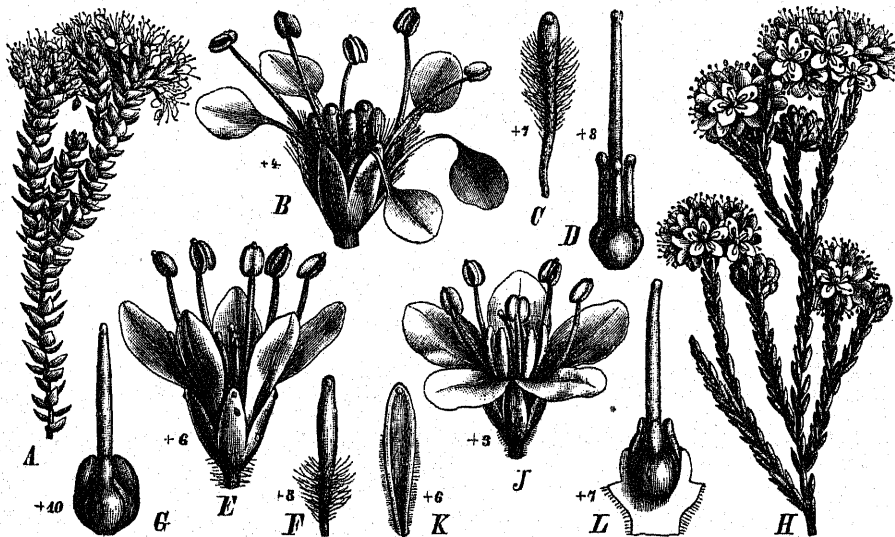


Fig. 124. A—D *Agathosma imbricatum* (L.) Willd. (Sekt. VI). A Blühendes Zweiglein; B Blüte; C Staminodium; D Gynäzeum. — E—G *A. lanceolatum* (L.) Engl. (Sekt. VII). E Blüte; F Staminodium; G Gynäzeum. — H—L *A. capense* (L.) Dümml. (Sekt. VII). H Blühender Zweig; I Blüte; J Staminodium; K Gynäzeum mit Diskus. (Aus E. P. I. Aufl.)

(Fig. 123 A—E) im Uitenhage-Bezirk; *A. hirtoides* Dümml. ebenda. — **Ac.** Blüten hopfig: *A. lancifolium* Eckl. et Zeyh., mit lanzettlichen, scharf gekielten, am Rande rauen Blättern; hierher gehört auch *A. alpinum* Schltr. auf dem Matroosberg (2100 m) im Worcester-Bezirk. — **B.** Blätter schmal, lineal-lanzettlich oder linealisch: Etwa 22 Arten von heidekrautähnlichem Habitus, darunter *A. hispidum* (Thunb.) Bartl. et Wendl., borstenhaarer Strauch mit linealen, oberseits gefurchten, abstehenden Blättern, auf sandigen Triften und Flats der Kaphalbinsel häufig; *A. rubrum* Willd. et Lichtst. in Hottentots Holland und Zwartland; *A. uncinatum* Dümml. in sandigen Ebenen des Malmesbury-Bezirks; *A. microcalyx* Dümml. auf dem Blaauwberg (600 m) des Clanwilliam-Bezirks und im Bokkeveld von Calvinia; *A. pulcherrimum* Dümml. im Caledon-Bezirk; *A. Bunburyanum* Dümml., kleiner Strauch bei Grahamstown im Albany-Bezirk; *A. ericoides* Schlechtd. und *A. cuspidatum* Bartl. et Wendl. im südwestlichen Kapland. — **C.** Blätter klein, länglich oder lanzettlich oder fast linealisch, skantig, flach oder leicht gefurcht: 15 Arten, darunter das auch kultivierte *A. capense* (L.) Dümml. (= *A. erectum* Wendl., Fig. 124 H—L), mit lineal-länglichen, stumpfen, skantigen Blättern und wolligen Blütenstielen. Auch seien noch erwähnt *A. chortophilum* Eckl. et Zeyh., kahler, in der Küstenprovinz verbreiteter Strauch; *A. Gillivrayi* Sond. von Kapstadt bis Clanwilliam verbreitet; *A. glabratum* Bartl. et Wendl. auf sandigen Dünen und Flats; *A. multicaule* Dümml. auf Sandhügeln bei Kapstadt. — **D.** Blätter klein, dick, länglich oder lineal länglich, sehr stumpf, mit einer kurzen, skantigen Anschwellung am Ende: 4 Arten, darunter *A. elatum* Sond., über 1 m hoher Strauch, am Giftberg um 500—800 m.

J. L. B. Smith and K. A. C. Elliott, The essential oil of *Agathosma microphyllum*, in Trans. Roy. Soc. S. Africa XVII (1928) 23—27.



59. *Adenandra* Willd. Enum. pl. Hort. berol. (1809) 256 (*Haenkeae* Usteri in Ann. Bot. VI [1793] 117; *Haenkeae* F. W. Schmidt, Neue u. selt. Pflz. [1793] 19; *Glandulifolia* Wendl. Coll. [1808]<sup>4)</sup> t. 33, 37; *Glandulifera* Wendl. l. c. 35 t. 10; *Ockeae* F. G. Dietr. Vollst. Lex. Gaertn. I [1815] 105; *Okenia* F. G. Dietr. l. c. Nachtr. V. [1819] 307; *Okea* Steud. Nom. ed. 1. [1821] 562; *Ockia* Bartl. et Wendl. Beitr. I. Diosm. [1824] 69; *Ockenia* Steud. Nom. ed. 2. I [1840] 24). — Sep. 5, am Grunde vereint, mit aufrechten Abschnitten. Pet. 5, verkehrt-eiförmig, mit kurzem, nacktem Nagel, dachig. Diskus dick, becherförmig, 5—10-lappig. Stam. 5, am äußeren Rande des Diskus eingefügt, mit pfriemenförmigen, kahlen oder behaarten Staubfäden und länglichen Antheren, welche am Ende eine spatelförmige, zuletzt zurückgebogene Drüse tragen; Staminodien 5, länger als die Stam. Karpelle 5—2, vereint; Ovar in den Diskus eingesenkt, tief 5—2lappig, mit gestielten Drüsen besetzt; Griffel kurz, gekrümmt und gefurcht, mit scheibenförmiger 5lappiger Narbe. Teilfrucht so lang oder länger, als der Kelch, stumpf oder gehöhrt, von Drüsen warzig. — Sträucher mit aufrechten Ästen, mit sitzenden, abwechselnden, seltener gegenständigen, oft sich dachig deckenden, ganzrandigen, am Rande oder an der Spitze angeschwollenen, grob drüsig punktierten Blättern, deren Blattstiel auch oft mit 2 Drüsen versehen ist. Blüten ansehnlich, weiß oder rötlich, an Stielen mit 2 Vorblättern, am Ende der Zweige sitzend oder in kurzen Trauben oder Dolden.

Wichtigste spezielle Literatur: Schlechter in Engl. Bot. Jahrb. XXVII (1900) 162. — Phillips in Ann. S. Afr. Mus. IX (1917) 339. — Marloth, Notes on the function of staminal and staminodial glands in the flowers of *Adenandra*, in Annals of the Bolus Herb. III (1920) 38, 39. — A. Dümmer, A note and a description of four new species and two new varieties of the genus *Adenandra*, in Annals of the Bolus Herb. III (1920) 40—43. — Marloth, Fl. S. Afr. II (1925) 100 t. 36 D, 39 (*A. uniflora*).

Etwa 30 Arten im Südwestkapland, mehrere als Zierpflanzen der Kalthäuser in Kultur. — A. Blüten sitzend, in Köpfchen: *A. rotundifolia* Eckl. et Zeyh., mit rundlichen Blättern und nicht klebrigen Köpfchen, und 3 andere Arten in den Gebirgen. — B. Blüten an kurzen Stielen von der Länge der oberen Blätter. — Ba. Blätter meist abwechselnd. — Baα. Blätter unterseits mit eingesenkten Drüsen: 7 Arten, darunter: *A. cuspidata* E. Mey., etwa 0,5 m hoher Strauch, mit eiförmigen oder länglichen, zugespitzten, flachen Blättern und gewimperten Kelchblättern, häufig auf dem Tafelland; *A. umbellata* Willd. mit flachen lineal-länglichen Blättern und verkehrt-eiförmigen Blumenblättern, sehr verbreitet um Kapstadt; *A. amoena* (Lodd.) Bartl. et Wendl., mit ovalen, etwas gekerbten Blättern und etwas zugespitzten Blumenblättern; *A. uniflora* (L.) Willd., mit lanzettlichen, am Rande umgerollten Blättern (Fig. 125 F—H). Alle angeführten Arten in Kultur. — Baβ. Blätter unterseits mit hervortretenden Drüsen: *A. macradenia* Sond., ein großer Strauch mit länglich-elliptischen Blättern. — Bb. Blätter meist gegenständig: *A. coriacea* Lichtst. — C. Blüten an langen Stielen in Trauben oder Scheindolden: *A. brachyphylla* Schlecht., mit rundlichen oder ovalen Blättern, auf Berggipfeln; *A. fragrans* (Sims) Röm. et Schult. (klippsierie), mit lineal-länglichen, stumpfen, kahlen Blättern, in Kultur (Fig. 125 A—E); *A. serpyllacea* Bartl. (Shepherd's delight), mit eiförmigen oder herzförmig-lanzettlichen stachelspitzen Blättern, um Paarlberg und Drachenstein; *A. humilis* Eckl. et Zeyh., mit eiförmigen oder herz-eiförmigen Blättern und spitzen aufrechten Sep. — Die Drüsen am Ende der Stam. und Staminodien, welche oft leuchtend rot sind, enthalten eine Art klebrigen Balsam, der in den stark proterandrischen Blüten erst an der Spitze der zusammenneigenden Staminodien ausgeschieden wird. Dann wenden nacheinander die Stam. ihre Anthere der Mitte zu, und diese entläßt ihren Pollen auf den gekrümmten Griffel, dessen Narbe in diesem Stadium noch unentwickelt ist. Der Klebstoff dient dazu, den abgesetzten Pollen am Kopf der den am Grunde der Blüte verborgenen Honig suchenden Insekten zu befestigen. In den älteren Blüten findet man die Spitze der Stam. mit der jetzt trockenen Drüse zurückgebogen und den Griffel mit der entwickelten Narbe aufgerichtet, bereit, den von Insekten unwillkürlich aus jüngeren Blüten abgeholten Pollen aufzunehmen. Auch an Orten, wo *Adenandra uniflora* reichlich vorhanden war, wurde an sonnigen Tagen nur spärlicher Insektenbesuch (2 Arten Fliegen, 2 Käfer, 1 Biene) beobachtet.

Nutzen. *A. fragrans* dient im Kapland zu aromatischen Teeaufgüssen.

60. *Coleonema* Bartl. et Wendl. Beitr. I. Diosm. (1824) 55 t. A. — Blüten 5gliederig, bisweilen 4- oder 6gliederig. Sep. unterwärts vereint, mit eiförmigen, spitzen oder begrannten Abschnitten. Pet. verkehrt-eiförmig, doppelt so lang als der Kelch, genagelt, kahl, von der Basis bis zur Mitte mit einem verdickten und tief gefurchten Streifen. Diskus becherförmig oder 5lappig, mit 2spaltigen Lappen.

<sup>4)</sup> Der Name *Adenandra* Willd. steht auf der Liste der Nomina conservanda; Briquet, Règl. Internat. 2. éd. (1912) 91. Leitart: *A. uniflora* (L.) Willd.; Green in Prop. Brit. Bot. (1929) 104.

Stam. 5, am äußeren Rande des Diskus eingefügt, kahl, mit pfriemenförmigen Staubfäden und breit länglichen Antheren, welche am Ende eine sitzende Drüse tragen. Staminodien 5, vor den Pet., mit denselben am Grunde vereint oder von der Furche der Pet. eingeschlossen. Karpelle 5, vereint; Lappen des Ovars länglich, glatt, am Scheitel bisweilen mit einer dicken Drüse versehen, mit 2 kollateralen oder superponierten Samenanlagen; Griffel von der Mitte des Ovars abgehend, fadenförmig, mehrmals länger als dieses, mit kopfförmiger, leicht 5lappiger Narbe. Teilfrucht zusammengedrückt, runzelig, mit abstehender Spitze und abgelöstem Endokarp, mit 1—2 Samen. Embryo ohne Nährgewebe, fleischig. — Sträucher mit abwechselnden, nach oben gerichteten, linealischen, pfriemenförmigen, am Rande glatten oder fein gesägten oder gewimperten Blättern. Blüten weiß oder rosa, kurz gestielt, mit 2 dem Kelch genäherten Vorblättern, an der Spitze der Zweige einzeln oder wenige.

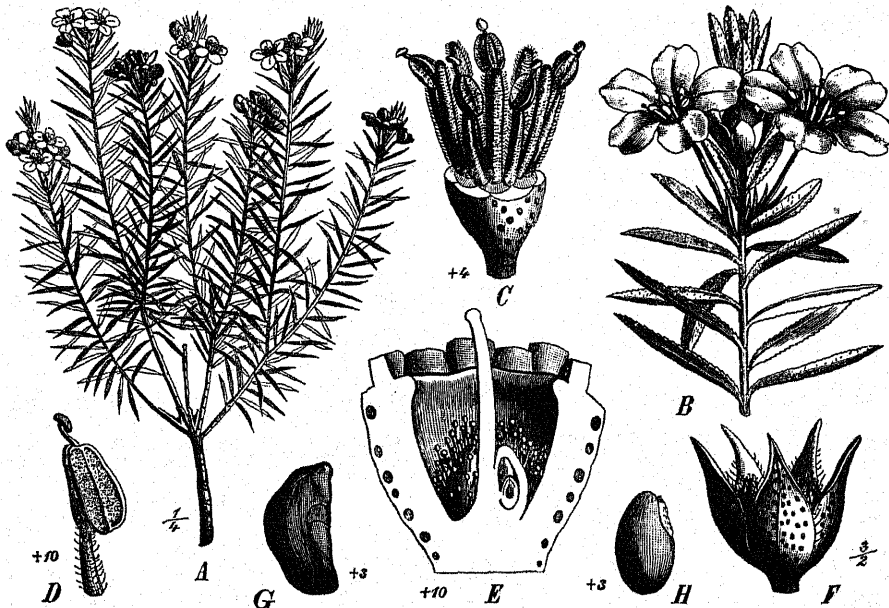


Fig. 125. A—E *Adenandra fragrans* (Sims) Röm. et Schult. A Ast mit einigen Zweigen, verkleinert; B Zweigende in nat. Gr.; C Androeum; D eine Anthere mit der Drüse; E Längsschnitt durch den Diskus und das Gynoeum. — F—H *A. uniflora* (L.) Willd. F Frucht; G Endokarp; H Same. (Aus E. P. 1. Aufl.)

6 Arten im südwestlichen Kapland. — A. Blüten weiß: *C. album* (Thunb.) Bartl. et Wendl., 0,5—1,5 m hoher Strauch, an den Blättern mit gerader Stachelspitze, verbreitet auf den Hügeln um Kapstadt (Fig. 126 A—K); *C. juniperinum* (Spreng.) Sond., höchstens 0,5 m hoch, mit kürzeren Blättern und kleineren Blüten als die vorige; *C. aspalathoides* Juss., bis 1 m hoher Strauch, ausgezeichnet durch zurückgekrümmte Stachelspitze der Blätter und zugespitzte Pet., in der Karroo. — B. Blüten rot: *C. pulchrum* Hook., im Kapland. — Die erste und letzte Art häufig in Kultur.

*C. album* wird auch in der Heimat gern gezogen, wo die Art Cape may heißt (nach Marloth). — Über die Standorte der Arten vgl. Schlechter in Engl. Bot. Jahrb. 1. c. 163.

61. *Acmadenia* Bartl. et Wendl. Beitr. I. Diosm. (1824) 59 t. A. — Sep. 5, unterwärts vereint. Pet. 5, verkehrt-eiförmig, genagelt, mit oft gewimpertem oder gebärtetem Nagel. Diskus becherförmig, mit ganzem oder 5lappigem Rande. Stam. 5, am äußeren Rande des Diskus eingefügt, kürzer als die Pet., mit kahlen, pfriemenförmigen Staubfäden und länglichen Antheren, an der Spitze mit oder ohne Drüse. Staminodien 5, vor den Pet., sehr klein oder fehlend. Karpelle 4—5 vereint, in den Diskus eingesenkt, Lappen des Ovar kahl oder behaart, bisweilen mit dicker Drüse am Scheitel; Griffel von der Mitte oder dem Scheitel des Ovars abgehend, fadenförmig, mit kopfförmiger, leicht 5lappiger Narbe. Teilfrucht zusammengedrückt, querrunzelig, mit abstehender Spitze und abgelöstem Endokarp. —

Sträucher von der Tracht der vorigen; aber bisweilen mit gegenständigen und breiteren, meist genäherten Blättern. Blüten weiß oder rot, einzeln oder zu 2—3 am Ende der Zweige, selten viele.

Schlechter in Engl. Bot. Jahrb. XXIV. (1897) 439. — R. A. Dümmer, Notes on *Acmadenia*, with a descr. of one new spec. and one new var., in Ann. Bolus Herb. III. 2 (1921) 86—88.

Etwa 26 Arten in Südwestkapland, keine in der Kultur eingebürgert. — A. Blüten einzeln, seltener 2—3 am Ende der Zweige. — Aa. Staminodien vorhanden. — Aaa. Blätter linealisch,

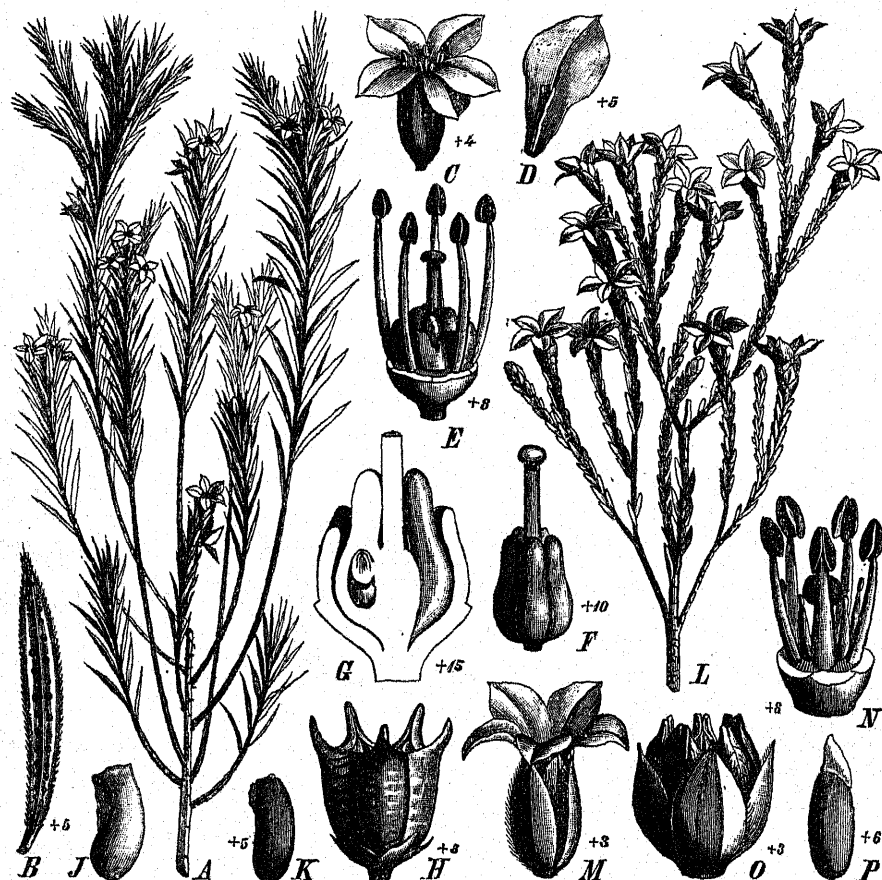


Fig. 126. A—K *Coleonema album* (Thunb.) Bartl. et Wendl. A Zweig; B Blatt; C Blüte; D Pet. mit dem Kanal; E Blüte nach Entfernung der Sep. und Pet.; F Gynäzeum; G Längsschnitt durch das Gynäzeum und den Diskus; H Frucht; J Endokarp; K Same. — L—P *Acmadenia juniperina* Bartl. et Wendl. L Zweig; M Blüte; N Androeceum; O Frucht; P Same. (Aus E. P. 1. Aufl.)

3kantig. Mehrere Arten, z. B. *A. juniperina* Bartl. et Wendl. (Fig. 126 L—P). — Aaß. Blätter rundlich oder länglich elliptisch, zusammengefalted, gekielt, dachig: *A. tetragona* (L. f.) Bartl. et Wendl., niedriger Strauch, mit breiten, fast rundlichen, zusammengefalteten, scharf gekielten Blättern; *A. cucullata* E. Mey. — Aay. Blätter flach, nicht dachig: *A. flaccida* Eckl. et Zeyh. auf Heide-land. — Ab. Staminodien fehlend. Blätter dachig: mehrere Arten. — B. Mehrere Blüten in endständigen Köpfchen, Staminodien vorhanden: *A. rosmarinifolia* Bartl., etwa 0,5 m hoher Strauch, mit aufrechten Zweigen, dichtgedrängten, lineal-lanzettlichen, kahlen Blättern.

62. *Diosma* [L. Syst. ed. 1. (1735)] L. Spec. pl. ed. 1. (1753) 198. — Sep. 5, unten vereint, mit dachigen Abschnitten. Pet. 5, länger als der Kelch, verkehrt-eiförmig, ungebärtet, in der Knospe dachig. Diskus fleischig, becherförmig, tief 5lappig. Stam. 5, am äußeren Rande des Diskus eingefügt, viel kürzer als die Pet., ganz kahl, mit pfriemen-

förmigen Staubfäden und länglichen, mit endständiger Drüse versehenen Antheren. Karpiden 5, vereint; Ovar in den Grund des Diskus eingesenkt, tief 5lappig, kahl, mit je 2 Samenanlagen in den Fächern; Griffel gekrümmt, kahl, mit kopfförmiger Narbe. Teilfrüchte 5, zusammengedrückt, querrunzelig, mit einem aufwärtsgerichteten, hornförmigen Fortsatz am Ende des Rückenkieles, mit losgelöstem Endokarp. — Heidekrautähnliche Sträucher mit rutenförmigen, kahlen oder behaarten Zweigen und abwechselnden oder gegenständlichen, linealischen, am Rücken stumpfen oder gekielten, bisweilen 3kantigen, am Rande klein gesägten oder gewimperten oder nur rauen Blättern. Blüten weiß

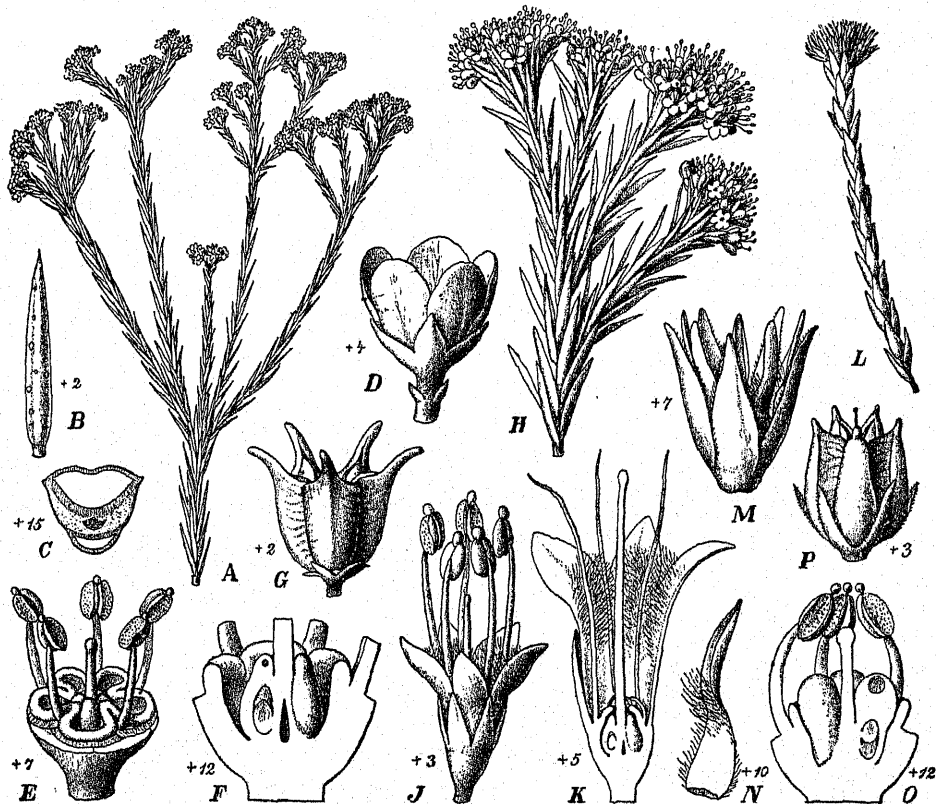


Fig. 127. A—G *Diosma oppositifolium* L. A Zweig; B älteres Blatt; C Durchschnitt durch das Blatt, oben und unten mit von Schleim erfüllter Höhlung unterhalb der Cuticula; D Blüte; E dieselbe nach Entfernung des Kelches und der Pet., das Androeum und den Diskus zeigend; F Längsschnitt durch den Diskus und das Gynaeum; G Frucht. — H—K *Macrostylis villosa* (Thunb.) Sond. H Zweig; J Blüte; K Längsschnitt durch die Blüte. — L—O *Euchaetis glomerata* Bartl. et Wendl. L Zweig; M Blüte; N Pet.; O Längsschnitt durch den Diskus, das Androeum und Gynaeum. — P *E. elata* Eckl. et Zeyh., Kelch und Frucht. (Aus E. P. I. Aufl.)

oder rot, kurz gestielt, mit 2 Vorblättern, an der Spitze der Zweige einzeln oder in Büscheln.

Dümmmer in Ann. Bolus Herb. III. (1920) 1 (D. Marlothii).

Etwa 15 Arten im Kapland. — A. Blätter stets gegenständig: *D. succulentum* Berg, mit zusammengefalteten, gekielten, papillös punktierten Blättern, sehr häufig im Tafelland des Südwestkaplandes; *D. cupressinum* L., mit länglich-lanzettlichen, gekielten, kahlen und klein gewimperten Blättern. — B. Blätter abwechselnd; bisweilen gegenständig. — Ba. Blätter schmal: *D. oppositifolium* L. (*D. vulgare* Schlecht.), mit pfriemenförmig zugespitzten Blättern und gewimperten Sep., in zahlreichen Formen auf steinigem Boden, im ganzen Kapland verbreitet, das ganze Jahr hindurch blühend, in Kultur (Fig. 127 A—G); *D. aspalathoides* Lam., mit gekielten Blättern mit zurückgekrümmter Stachelspitze und kahlen Sep. — Bb. Blätter kürzer, stumpf: *D. ericoides* L., mit ganz

kahlen Zweigen, länglichen, stumpfen, abstehenden Blättern und 2–3 endständigen Blüten, auf Heidelberg an Bergabhängen; *D. flavescens* Oliv., im Distrikt Tulbagh.

*Diosma teretifolium* Link gehört nach Phillips (in Kew Bull. [1920] 23) zu *Acmadenia*: *Acmadenia teretifolia* (Link) Phillips. — Nach Marloth sind die Blüten von *Diosma* stark proterandrisch; der Griffel streckt sich erst später.

Nutzen. Die Blätter aller Arten werden im Kapland bei Harnkrankheiten angewendet, als Ersatz für die echten Buchu; daher wilde Buchu genannt.

63. **Phyllosma** Bolus in Engl. Bot. Jahrb. XXIV (1897) 457; E. P. Nachtr. II. 34. — Sep. 5, am Grunde vereint, dachziegelig. Pet. 5, spatelförmig, genagelt, viel länger als der Kelch, am Grunde steifhaarig. Diskus am Grunde ringförmig, mit 5 fast kappenförmigen Abschnitten von der Länge des Ovars. Stam. am Rande des Diskus mit fadenförmigen, steifhaarigen Staubfäden und elliptischen, in eine Drüse endenden Antheren. Ovar 5lappig, wollig; Griffel fadenförmig, steifhaarig, etwa so lang wie die Pet., mit kleiner elliptischer Narbe. — Aufrechter, verzweigter, weichhaariger Halbstrauch, mit zerstreuten oder fast gegenständigen, lineal-länglichen, am Rande zurückgerollten und verdickten Blättern. Blüten weiß, endständig, einzeln oder in Büscheln, kurz gestielt, mit 2 Vorblättern.

1 Art, *Ph. capensis* Bolus, im westlichen Kapgebiet, im Distrikt Clanwilliam um 1300 m.

64. **Macrostylis** Bartl. et Wendl. Beitr. I. Diosm. (1824) 191 t. B. — Sep. 5, am Grunde vereint, mit dachigen, lanzettlichen Abschnitten. Pet. 5, länglich-lanzettlich, genagelt, bis zur Platte lang gebärtet. Diskus becherförmig, mit zusammengezogener Mündung, das Ovarium einschließend. Stam. außen am Rande des Diskus eingefügt, mit langen, kahlen, fadenförmigen Staubfäden und breit länglichen, in eine Drüse endenden Antheren. Karpelle 3, seltener 5, vereint. Ovar sehr klein, tief gelappt; Griffel am Grunde entspringend, unten dünn, oberseits dicker, die Blumenblätter überragend, mit einfacher oder klein kopfförmiger Narbe. Teilfrüchte 3–5, mit hornförmigem Fortsatz am Ende. — Aufrechte oder ausgebreitete Sträucher, mit kleinen, abwechselnden und gegenständigen, nicht selten einander sehr genäherten, flachen oder 3kantigen, oft gekielten Blättern. Blüten klein, weiß oder rosa, an kurzen Stielen mit 2 Vorblättern, am Ende der Zweige doldig oder kopfförmig zusammengedrängt.

10 Arten im Südwestkapland. — A. Mit lanzettlichen oder linealen Blättern: *M. villosa* (Thunb.) Sond., nur etwa 3 dm hoher Strauch mit oberseits flachen, unterseits gekielten, an der Spitze 3kantigen Blättern, auf sandigen Plätzen des Tafellandes am Kap (Fig. 127 H–K); *M. decipiens* E. Mey., auf Felsen um 500–600 m. — B. Mit eiförmigen oder länglich-eiförmigen, stumpfen Blättern: *M. squarrosa* Bartl. et Wendl., niedriger Halbstrauch mit abstehenden sitzenden kleinen Blättern, an felsigen Plätzen um 650–1000 m; *M. tenuis* E. Mey., mit angedrückten kleinen, eiförmigen, am Rande gewimperten, unterseits gekielten Blättern. — C. Mit herzförmigen Blättern: *M. hirta* E. Mey. und *M. barbiger* (L. f.) Bartl. et Wendl., letztere mit ziemlich großen, graugrünen, herzförmigen Blättern.

65. **Euchaetis** Bartl. et Wendl. Beitr. I. Diosm. (1824) 15 t. A. — Sep. 5, am Grunde vereint, mit lanzettlichen Abschnitten. Pet. 5, länglich-lanzettlich, genagelt, innen lang gebärtet, nur etwas länger als der Kelch. Diskus becherförmig, 5lappig. Stam. 5, am äußeren Rande des Diskus eingefügt, mit kurzen, kahlen, pfriemenförmigen Staubfäden und länglichen Antheren, welche mit einer endständigen Drüse versehen sind. Karpelle 5, vereint, in den Diskus eingesenkt. Ovarium klein, tief 5lappig; Griffel kurz, dick, mit kopfförmigen Narben. Teilfrucht zusammengedrückt, querrunzelig, am Rücken mit hornförmigem Fortsatz und mit abgelöstem Endokarp. — Heidekrautähnliche, kleine Sträucher mit rutenförmigen Zweigen, meist mit gegenständigen, 3kantigen oder gekielten Blättern, welche an dem nicht drüsig punktierten Rand gewimpert oder klein gesägt sind. Blüten sehr klein, mit 2 Vorblättern an kurzen Stielen, am Ende der Zweige einzeln oder kleine Köpfchen bildend.

Wichtigste spezielle Literatur: Schlechter in Engl. Bot. Jahrb. XXIV. (1897) 438. — Schinz in Mém. Herb. Boissier Nr. 20. (1900) 19. — Dümmer in Kew Bull. (1912) 90. — Phillips in Ann. S. Afr. Mus. IX. (1913) 115.

12 Arten in den Gebirgen des Südwestkaplands, darunter *E. glomerata* Bartl. et Wendl. (Fig. 127 L–O) und *E. elata* Eckl. et Zeyh. (Fig. 127 P).



Subtrib. I. 4c. **Rutoideae-Diosmeae-Empleurinae.***Empleurinae* Engl. in E. P. I. c. 111, 156.

Blüten ♀ oder eingeschlechtlich, strahlig, mit Ausnahme des Gynäzeums 4gliederig. 4 Stam.; keine Staminodien. 1, seltener 2 Karpelle, lang geschnäbelt.

66. **Empleuridium** Sond. et Harv. ex Harvey, Thes. capens. I (1859) 49. — Blüten eingeschlechtlich, diözisch. Sep. 4, am Grunde vereint, mit spitzen, in der Knospe dachigen Abschnitten. Pet. 4, eiförmig bis rundlich, sitzend. Ein fleischiger, 4lappiger Diskus. ♂ Blüten: 4 Stam. am Rande und zwischen den Lappen des Diskus eingefügt, mit kurzen, pfriemenförmigen Staubfäden; Antheren im Umriss rundlich, 2lappig, ohne Enddrüse. Ovarium rudimentär, stielförmig, in der Mitte des Diskus. ♀ Blüten nicht

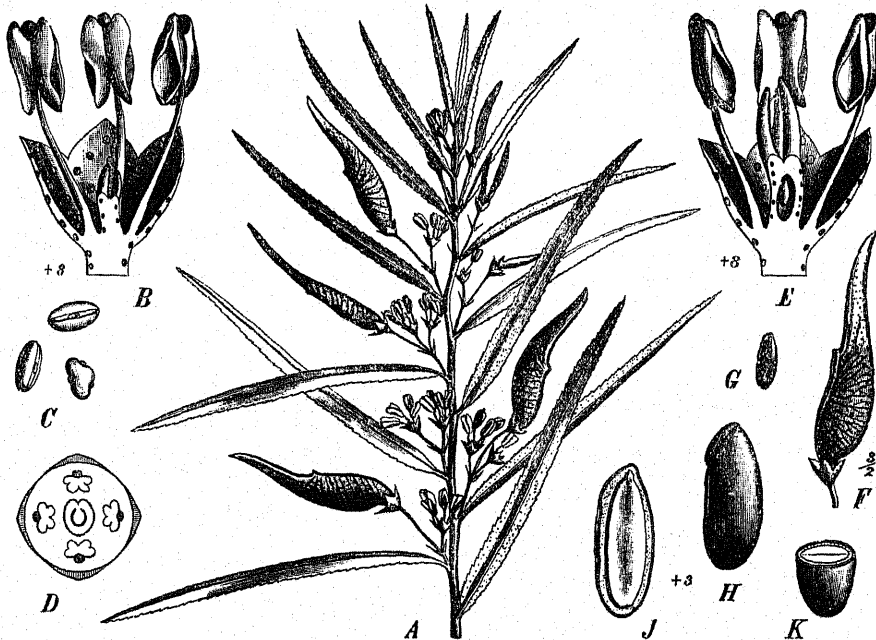


Fig. 128. *Empleurum ensatum* (Thunb.) Eckl. et Zeyh. A Zweig; B ♂ Blüte; C Pollen; D Diagramm; E ♀ Blüte im Längsschnitt; F Karpell; G Same; H derselbe vergr.; J derselbe im Längsschnitt mit dem Embryo; K derselbe im Querschnitt. (Aus E. P. I. Aufl.)

bekannt. Frucht lineal-länglich, mit endständigem, bleibendem Griffel, an der Bauchnaht aufspringend, 1samig. — Kleiner, vom Grund aus ästiger Halbstrauch mit dünnen Zweigen und abstehenden, nadel förmigen, 3 kantigen (nicht drüsig punktierten) Blättern. — Blüten klein, achselständig, gestielt, mit 2 Vorblättern am Grunde des Stieles.

1 Art, *E. juniperinum* Sond. et Harv., bei Caledon im Kapland.

Da die Gattung noch nicht anatomisch untersucht wurde, ist es noch zweifelhaft, ob sie zu den Rutaceen gehört.

67. **Empleurum** Soland. in Aiton, Hort. Kew. III (1789) 340. — Blüten ♀ und ♂, monözisch. Sep. 4, stark drüsig, bis über die Mitte zu einem glockigen oder kreiselförmigen Rohre vereint und mit halbeiförmigen, stumpfen Lappen. Pet. und Diskus fehlend. ♂ Blüten: 4 Stam. vor den Sep., mit fadenförmigen, in die Basis der Antheren eingesenkten Staubfäden; Antheren groß, länglich, am Grunde gespalten, die Spitze der Staubfäden umfassend, mit nach oben ein wenig divergierenden und durch seitliche Spalten sich öffnenden Thecis, am Ende mit einer sitzenden Drüse; Pistill rudimentär, sitzend. ♀ Blüten: Stam. und 1 Karpell (selten 2), exzentrisch, vorn, sitzend, Ovar zusammengedrückt, lang geschnäbelt, mit 2 nebeneinander hängenden Samenan-

lagen; Griffel von der Bauchnaht unterhalb des Schnabels abgehend, kurz, stielrund, kahl, nach innen gebogen, mit einfacher Narbe. Frucht lanzettlich, mit langem, geradem Schnabel, seitlich zusammengedrückt, mit zuletzt sich lösendem Endokarp und 1–2 Samen. — Ganz kahler Strauch mit rutenförmigen, rötlichen Zweigen und lineal-lanzettlichen, flach und drüsig gesägten Blättern. Blüten klein, gestielt, mit kleinen, lanzettlichen Brakteen am Grunde des Stieles, zu 1–3 in den Blattachseln.

2 Arten. *E. ensatum* (Thunb.) Eckl. et Zeyh. (*E. serrulatum* Ait.), bis 1 m hoher Strauch in Tälern des südwestlichen Kaplandes (Fig. 128). Auf diese Art bezieht sich die Gattungsbeschreibung. — *E. fragrans* Glover (in Ann. Bolus Herb. II [1918] 158) vom Bezirk Swellendam weicht ab durch kleinere eiförmig-elliptische Blätter und längere zugespitzte Sepalen.

Nutzen. Die Blätter von *E. serrulatum*<sup>1)</sup> kamen früher als lange Buccoblätter in den Handel und fanden dieselbe Verwendung wie die von *Barosma crenulatum* (L.) Hook.

### Trib. I. 5. Rutoideae-Cusparieae.

*Cusparieae* DC. in Mém. Mus. Paris IX (1822) 141, Prodr. I (1824) 729;

Engl. in E. P. I. c. 111, 157.

Blüten ♂, strahlig oder in der Blumenkrone und dem Androeum zygomorph. Karpelle am Grunde wenig, oben durch die Griffel vereint, mit 2 übereinanderstehenden Samenanlagen. Frucht entweder bei seitlicher Vereinigung der Karpelle eine zuletzt in Teilfrüchte zerfallende Kapsel oder die einzelnen Früchte von Anfang an getrennt, 5–1, der Länge nach aufspringend, mit 1–2 Samen. Endokarp elastisch 2klappig. Embryo nur bisweilen von sehr dünnem Nährgewebe eingeschlossen, gekrümmt, mit kurzem Stämmchen zwischen den Keimblättern. — Tropisches Amerika.

Über die Heilpflanzen dieser Gruppe vgl. Peckolt in Ber. Deutsch. Pharm. Ges. IX (1899) 326.

### Subtrib. I. 5a. Rutoideae-Cusparieae-Pilocarpinae.

*Pilocarpinae* Engl. in E. P. I. c. 111, 157.

Blüten ♂, selten durch Abort eingeschlechtlich, strahlig. Pet. und Stam. frei, abstehend. Diskus ringförmig oder becherförmig, dem Ovar oft angewachsen oder un deutlich.

68. *Pilocarpus* Vahl, Eclog. I (1796) 129 t. 10. — Blüten ♂. Kelch kurz 4–5lappig, gewimpert. Pet. 4–5, gleich groß, abstehend, lederartig, eiförmig oder eilanzettlich, mit eingebogener, scharfer Spitze und hervortretender Mittelrippe, klappig oder leicht dachig. Stam. 4–5, unterhalb des ringförmigen Diskus, mit kahlen, pfriemenförmigen Staubfäden und beweglichen, eiförmigen, tief 2lappigen, nach innen der Länge nach aufspringenden Antheren. Ovar niedergedrückt-kugelig, kahl oder behaart, tief 4–5lappig, mit getrennten, nur durch den Griffel zusammengehaltenen Karpellen, mit je 2 nebeneinander- oder übereinanderstehenden Samenanlagen; Griffel kurz; Narbe kopfförmig, 5lappig. Teilfrucht muschelförmig, 2klappig, an den Seiten mit ± gekrümmten Furchen, 1samig. Samen eiförmig, zusammengedrückt, mit häutiger Schale. Embryo mit großen, zweiförmigen Keimblättern, welche ein eingebogenes Würzelchen einschließen. — Kleine Bäume oder Sträucher mit an der Spitze dicht beblätterten Zweigen und abwechselnden oder paarweise sehr genäherten, auch gegenständigen oder quirlständigen, krautigen oder fast lederartigen, einfachen oder unpaarig gefiederten Blättern. Blüten klein, grünlich, sitzend oder gestielt, in langen, endständigen oder achselständigen Ähren oder Trauben. Blütenstiele am Grunde mit einem Tragblatt und unterhalb des Kelches mit sehr kleinen Vorblättern versehen.

Wichtigste spezielle Literatur: Lemaire in Jardin Fleuriste III (1852/53) t. 268. — Engler in Martius, Fl. brasil. XII. 2 (1874) 181–189. — Bentley and Trimen, Medic. Pl. I (1878) t. 48 (*P. pennatifolius*). — Poehl, Untersuchung der Blätter von *Pilocarpus officinalis* (ohne Diagnose), St. Pétersbourg 1879. — Baillon, Bot. médic. II (1884) 857. — E. M. Holmes in Pharm. Journ. 3. ser. V (1875) 582, 641; ebenda XXII (1892) 875; ebenda XXIII

<sup>1)</sup> Nach der Literatur ist der älteste Name für *E. serrulatum* Ait.: *Diosma unicusulare* L. f. (1781); danach müßte die Art jetzt heißen *E. unicusulare* (L. f.) Skeels (in U. S. Dep. Agr. Bur. Pl. Ind. Bull. Nr. 207, [1911] 54); diesen Namen hat auch Druce aufgenommen (in Rep. Bot. Exch. Cl. Brit. Isl. 1916 [1917] 621).

H. Harms.

(1898) 1065; 4. ser. I (1894) 520, 539, 540; ebenda III (1896) 2. — Geiger, Beiträge z. pharmac. und botan. Kenntnis der Jaborandiblätter, in Ber. d. deutsch. pharmac. Gesellschaft (1897) 356—425. — G. Rocher, Etud. bot. pharm. *Pilocarpus racemosus*, 1899. — A. P. Duval, Les Jaborandis, in Bull. des sciences pharmacologiques XII (1903) Févr. Mars, 41—51, 98—109, mit 4 Tafeln; Rech. sur les Jaborandis, Thèse Paris, Ecole sup. Pharm. Nr. 8, 1905; mit 10 Tafeln. — E. Hassler, Novitates paraguayenses XIV in Fedde, Repert. X (1911) 345—347 (Varietäten und Formen von *P. pennatifolius*). — Tschirch, Handb. Pharmacogn. III 1 (1923) 249. — Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. I (1929) 615. — Warburg, Pflanzenwelt II (1921) 265 Abb. 194 (*P. pennatifolius*).

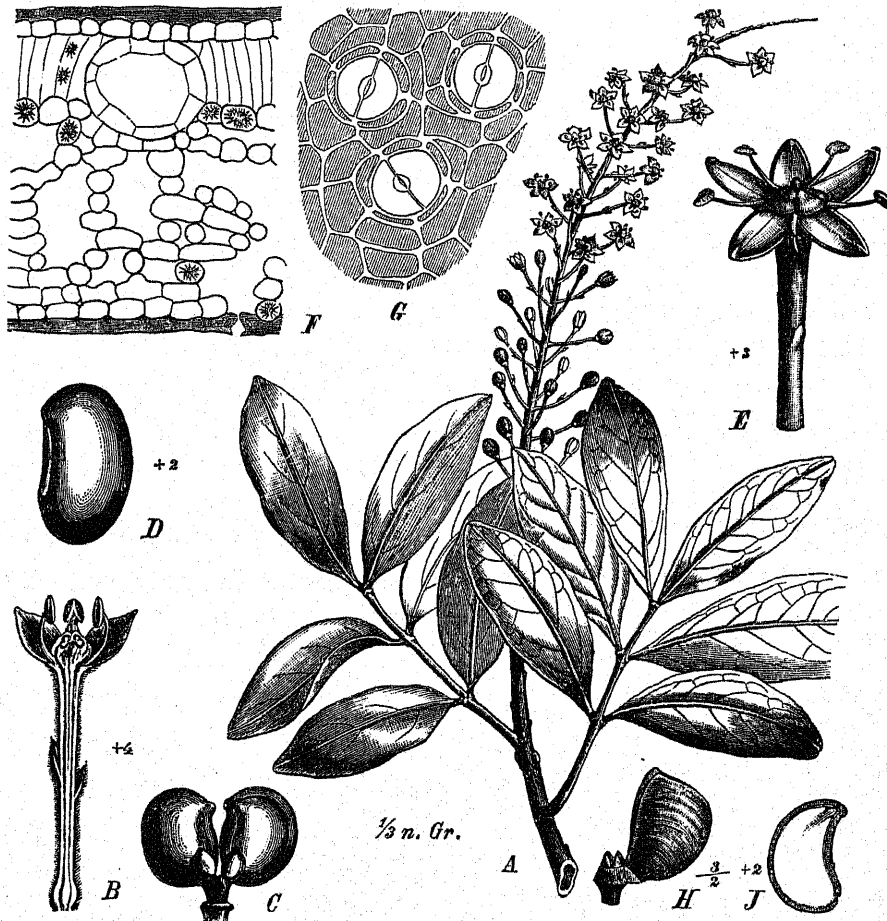


Fig. 129. A, B *Pilocarpus pennatifolius* Lem. var. *Selloanus* (Engl.) Hassl. A Blühender Zweig; B Blüte mit Stiel im Längsschnitt. — C *P. giganteus* Engl. Frucht. — D *P. macrocarpus* Engl. Same. — E—J *P. pennatifolius* Lem. E Blüte mit Stiel; F Querschnitt durch ein Blattstückchen; G Epidermis der Unterseite; H Teilfrucht; J Längsschnitt durch den Samen. (Aus E. P. 1. Aufl.)

*folius*). — Urban in Ark. Bot. XX Nr. 15 (1926) 37 (*P. racemosus* Vahl). — Czapek, Biochemie II (1905) 293.

Etwa 20 Arten im tropischen Amerika. — A. Blätter einfach. — Aa. Blätter an der Spitze der Zweige unregelmäßig zusammengedrängt. — Aaa. Blätter beiderseits ganz kahl. — AaaI. Blüten sitzend oder kurz gestielt. — AaaII. Blüten kurz gestielt, Blätter dünn, durchscheinend punktiert. Frucht rostfarben: *P. spicatus* St. Hil., 1,5—8 m hoher Strauch in der Provinz Rio de Janeiro. — AaaI2. Blüten sitzend, Blätter fast lederartig, nicht durchscheinend punktiert: *P. subcoriaceus* Engl. auch in der Provinz Rio de Janeiro (der vorigen Art sehr nahestehend); *P. ypanemensis* Engl., mit meist gegenständigen, länglich verkehrt-eiförmigen, nach unten keilförmig verschmälerten Blättern und mit größeren Früchten als die vorige, bei Ypanema in Brasilien. — AaaII. Blüten lang gestielt: *P. pauciflorus* St. Hil. mit dünnen Blütenstielen, welche 3—4mal

länger als die Pet., in St. Catharina und Rio de Janeiro; *P. latifolius* St. Hil. mit starren Blütenstielen, welche 6–10mal länger als die Pet., in Französisch Guyana. — **Aaß.** Blätter fast lederartig, oberseits, mit Ausnahme der Mittelrippe, kahl, unterseits dicht und kurz behaart: *P. longiracemosus* (Mart.) Engl. in Bahia. — **Ab.** Blätter zu 5–7 in Scheinquirlen. — **Ab<sub>α</sub>.** Blätter von der Mitte nach beiden Seiten hin gleichmäßig verschmälert. Ovar kahl: *P. Riedelianus* Engl. an trockenen, felsigen Orten in Bahia. — **Abß.** Blätter von der Mitte nach dem Grunde hin keilförmig verschmälert. Ovar dicht gelbhaarig: *P. giganteus* Engl. (Fig. 129 C) und *P. macrocarpus* Engl. (Fig. 129 D) in dem Bezirk von Rio de Janeiro. — **B.** Blätter derselben Pflanze einfach und gedreht oder unpaarig gefiedert. — **Ba.** Blätter einfach oval und gedreht mit ovalen Blättchen: *P. racemosus* Vahl auf den Antillen von Cuba bis Martinique. — **Bb.** Blätter einfach und gedreht mit länglichen Blättchen: *P. Goudotianus* Tul. in Columbia, im Tal des Rio Magdalena. — **Bc.** Blätter einfach und unpaarig gefiedert, mit länglichen Blättchen. — **Bc<sub>α</sub>.** Blättchen am Grunde schmal keilförmig, kurz gestielt oder sitzend, Drüsenhaare in Vertiefungen der Epidermis eingesenkt: *P. pennatifolius* Lem. (Fig. 129 E–J) in Südbrasilien, S. Paulo und Paraguay. — **Bcß.** Blättchen breit keilförmig, kurz gestielt: *P. longipes* Rose, bis 6 m hoher kahler Strauch, bei Acapulco in Mexiko. — **Bc<sub>γ</sub>.** Blättchen am Grunde stumpf oder herzförmig, unterseits behaart; Drüsenhaare nicht in Vertiefungen der Epidermis eingesenkt: *P. trachylophus* Holmes, mit unvollständigem Sklerenchymring der Blättchenrippe, im nordwestl. Brasilien (Ceara, Piahy, Maranhao und besonders häufig in der Kordillere von Ipiapuba); *P. jaborandi* Holmes (*P. officinalis* Poehl, ohne Diagnose), mit vollständigem Sklerenchymring der Blättchenrippe und mit größeren Blättchen (9–18 × 2,5–3 cm) als vorige, im Norden (Sobral, Ceará) und Nordosten Brasiliens. — **C.** Blätter alle unpaarig gefiedert, 1–6paarig. — **Ca.** Gemeinsamer Blattstiel schmal geflügelt, Blättchen nur 2 cm lang, sitzend: *P. microphyllus* Stapf im nordöstlichen Brasilien. — **Cb.** Gemeinsamer Blattstiel nicht geflügelt, Blättchen 6–15 cm lang und 3–5 cm breit, deutlich gestielt: *P. pennatifolius* Lem. var. *Selloanus* (Engl.) Hassler (Fig. 129 A, B), mit 2–4paarigen Blättern, dünnen Blütenstielen, welche 6mal länger als die Knospen, und sehr kahlen Ovarien, in Südbrasilien, Paraguay, Uruguay und Argentinien (Misiones), stimmt anatomisch mit *P. pennatifolius* überein; *P. grandiflorus* Engl. mit 6paarigen Blättern, dicken Blütenstielen, welche wenig länger als die Knospen, und dicht behaarten Ovarien, in der Provinz Bahia. — In Venezuela *P. Alvaradoi* Pittier (Arb. [1928] 27), mit gedrehten Blättern.

**Nutzen.** Seit 1873 werden die Blätter mehrerer *Pilocarpus* auch in Europa medizinisch verwendet. Nach Duval kamen 1903 folgende Arten auf den Haupthandelsplätzen Liverpool, London und Hamburg in den Handel:

	Alkaloidgehalt
<i>P. spicatus</i> A. St. Hil. und <i>P. subcoriaceus</i> Engl. . . . .	0,16%
<i>P. trachylophus</i> Holmes . . . . .	0,4 %
<i>P. pennatifolius</i> Lem. und var. <i>Selloanus</i> (Engl.) Hassler . . . . .	0,5 %
<i>P. jaborandi</i> Holmes . . . . .	0,72%
<i>P. microphyllus</i> Stapf . . . . .	0,84%

Hierzu wird bemerkt, daß *P. racemosus* Vahl der Antillen, der damals noch nicht im Handel war, an Alkaloidgehalt dem *P. pennatifolius* nicht nachsteht. Ferner, daß an Stelle der Blättchen des von den Alkaloidfabrikanten besonders begehrten *P. microphyllus* in der Form ähnliche Blättchen der Leguminose *Swartzia decipiens* Holmes in den Handel gekommen sind. Auch wird darauf aufmerksam gemacht, daß Ballen von *Jaborandi*, welche längere Zeit an feuchten Plätzen lagern, ihren Alkaloidgehalt verlieren.

69. *Esenbeckia* H. B. et Kunth Nov. gen. et spec. VII (1825) 246 t. 655 (*Polembyum* A. Juss. in Mém. Mus. Paris XII [1825] 519; *Colythrum* Schott, Rutac. [1834] 13 t. 7; *Polyembrium* Schott ex Steud. Nom. ed. 2. II [1841] 367; *Polyembrium* Schott ex Steud. l. c. 370; *Kuala* Karst. et Triana in Linnaea XXVIII [1856] 428; *Polembyum* Steud. Nom. ed. 2. II [1841] 367; *Polembyon* Benth. et Hook. f. Gen. I [1862] 299). — Blüten 2, Sep. 4–5, unten vereint, zuletzt abfallend. Pet. 4–5, länglich-eiförmig oder rundlich-verkehrt-eiförmig, dünn oder fleischig, in der Knospe dachig oder leicht klappig, dann absteehend oder zurückgebogen. Stam. 4–5, zwischen den Lappen des ringförmigen oder becherförmigen, 8–10lappigen Diskus eingefügt, mit kurzen, pfriemenförmigen Staubfäden; Antheren herzförmig, mit zugespitztem Konnektiv, beweglich. Ovar niedergedrückt-kugelig, auf dem Diskus sitzend oder eingesenkt, oft mit großen und sehr dicht stehenden Höckern bedeckt, tief 4–5lappig, in jedem Fach mit je 2 nebeneinanderstehenden, bisweilen einzelnen Samenanlagen; Griffel grundständig, zwischen den Fächern, kurz; Narbe einfach oder kopfförmig oder 4–5lappig. Frucht eine fast kugelige, lederartige, dicht höckerige, selten glatte Kapsel, mit 4–5 am Rücken bis zur Mitte, an der Bauchseite bis zum Grunde fachspaltigen, 1–2samigen Fächern oder Teilfrüchten. Samen länglich, seitlich wenig zusammengedrückt, oder 2 halbeiförmige, an der einen Seite abgestutzte, mit glatter oder runzeliger, knorpeliger Schale und linealem Nabel. Embryo

mit großen, ungleichen, am Grunde geöhrt, ein kurzes Stämmchen einschließenden Keimblättern. — Bäume und Sträucher des tropischen Amerika mit dicht beblätterten Zweigen. Blätter abwechselnd, bisweilen gegenständig, einfach oder gedreht. Blüten in lockeren, wenigblütigen oder dichten, vielblütigen, pyramidalen oder schirmförmigen Rispen; ihre Äste und Blütenstiele mit je 2 gegenständigen Vorblättern versehen.

Wichtigere spezielle Literatur: A. Engler, *Rutaceae novae*, imprimis *americanae*, in Engl. Bot. Jahrb. XXI Beiblatt 54 (1896) 27–29. — J. N. Rose, *Studies of mexican and central american plants*, in Contrib. from the U. St. Nat. Herb. V (1897) 110 bis 112 pl. I–III. — Standley in Contr. Dudley Herb. I. Nr. 2. (1927) 72 (*E. nesiotica*, Mexiko).

Etwa 30 Arten im tropischen Amerika, doch gehören vielleicht noch einige, deren Früchte nicht bekannt sind, zu *Balfourodendron*.

Sekt. I. *Pachypetalae* Engl. in Fl. brasil. XII 2 (1874) 141. — Pet. fleischig, oder fast lederartig, spitz, innen mit hervortretendem Nerv. — A. Blätter einfach, mit nicht abgegliedertem Blattstiel. — Aa. Teilfrüchte ohne hornförmige Fortsätze am Scheitel: *E. leiocarpa*

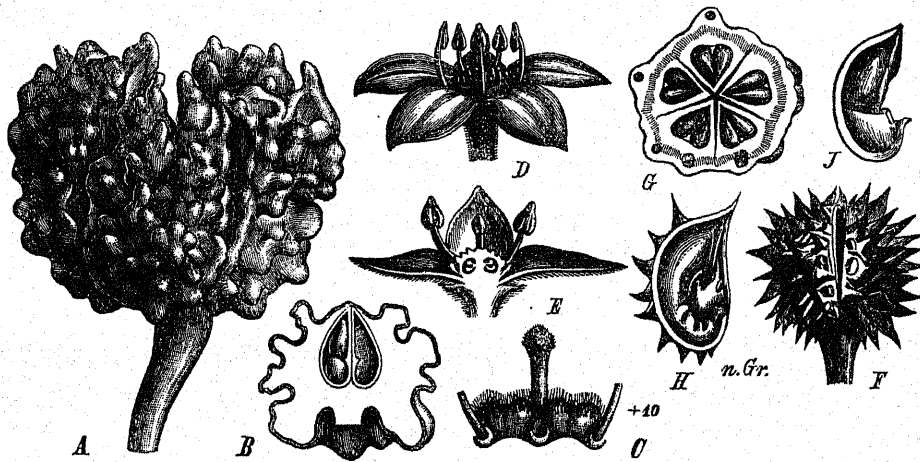


Fig. 130. A, B *Metrodorea pubescens* St. Hil. et Tul. A Frucht; B ein Teil der jungen Frucht mit 2 Fächern. — C *Esenbeckia leiocarpa* Engl. Diskus mit der Basis zweier Staubfäden. — D–J *E. intermedia* Mart. D Blüte (2/1); E dieselbe im Längsschnitt; F Frucht, nat. Gr.; G Querschnitt durch das Ovar (8/1); H ein Teil der Frucht mit dem Endokarp; I Endokarp mit 2 Samen, nat. Gr. (Aus E. P. 1. Auf.)

Engl. in den brasilianischen Provinzen S. Paulo, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Goyaz (Fig. 130 C); *E. Pittieri* K. Krause, kleiner Baumstrauch mit am Ende der dünnen Zweige zusammengedrängten schmal länglich-lanzettlichen Blättern, in Colombia im Staat Cauca bei 2200 m. — Ab. Teilfrucht am Rücken in der Mitte mit ziemlich großem, aufsteigendem, hornförmigem Fortsatz: *E. cornuta* Engl. in Peru am Amazonenstrom. — B. Blätter mit 1 abgesonderten Blättchen. — Ba. Blätter oberseits ganz kahl, unterseits zerstreut behaart. Blütenzweige kürzer als die Blätter, wenigblütig. Frucht von stachelartigen Höckern dicht bedeckt: *E. grandiflora* Mart. in den Restingas von Cabo Frio, Bez. Rio de Janeiro. — Bb. Blätter beiderseits kahl. Blütenzweige länger als die Blätter, vielblütig. Pet. kleiner als bei voriger: *E. intermedia* Mart. auf den Bergen Corcovado und Tijuca bei Rio de Janeiro (Fig. 130 D–J); *E. attenuata* Griseb. auf Trinidad. — C. Blätter gedreht: *E. Hieronymi* Engl., mit unterseits hellgrünen, länglichen Blättchen, in Südbrasilien, im Wald Itajahy.

Sekt. II. *Hymenopetalae* Engl. l. c. 140. — Pet. dünn und weiß, eiförmig oder verkehrt-eiförmig oder länglich-verkehrt-eiförmig. — A. Blätter einfach, mit nicht abgegliedertem Blattstiel. Frucht dicht mit pyramidalen Warzen versehen: *E. flava* Brandege, bis 7 m hoher Strauch mit breit elliptischen Blättern (palo amarillo), in Niederkalifornien von San José del Cabo bis Todos Santos und La Paz. Mit voriger Art verwandt, aber mit kleineren Früchten und Samen versehen ist *E. Hartmannii* Robinson et Fernald bei La Tinaja in Sonora, um 1200 m. — B. Blätter 1–3blättrig, mit abgegliederten Blattstielen. — Ba. Blätter und z. T. auch Zweige der Rispe gegenständig. — Baa. Blätter kahl. — BaaI. Blättchen kurz gestielt, länglich, elliptisch oder länglich-lanzettlich; *E. febrifuga* A. Juss. (Tres folhas vermelhas, Laranjeira domato, Mendanha), 10–13 m hoher Baum mit nicht selten 0,5 m dickem Stamm und länglicher Krone, mit



dicht drüsig punktierten Pet. und fast kugeligen, am Rücken mit hakigen Warzen versehenen Früchten, in den Wäldern des östlichen Brasiliens, besonders in den Küstengebirgen, auch in Paraguay; *E. densiflora* (Chod. et Hassl.) Hassler, bis 10 m hoher Baum mit länglich-lanzettlichen Blättchen, in Paraguay, in den Wäldern der Cordillera de Altos, und im zentralen Paraguay um den See Ypacaray. — **Ba** II. Blättchen stumpf: *E. Glaziovii* Engl., mit länglich verkehrt-eiförmigen, am Grunde keilförmigen Blättchen, im Alto Macahé de Nova Friburgo, Bezirk Rio de Janeiro. — **Ba** β. Blätter behaart: *E. mollis* Miq. von der brasilianischen Provinz Bahia bis São Paulo. — **Bb**. Zweige der Rispe abwechselnd. — **Bb** α. Blätter gedreit, oder 1 Blättchen: *E. pumila* Pohl, etwa 1 m hoher Strauch mit gedreiten oder 1blättrigen Blättern und sehr stumpfen weichhaarigen Blättchen, in den Campos von Goyaz, Brasilien; *E. pilocarpoides* H. B. K., mit dünnen, meist 1blättrigen Blättern und großen, bis 20 cm langen, bis 7 cm breiten, zugespitzten Blättchen, auf den Inseln Trinidad und Tobago, in Guiana und Venezuela (Cumana); *E. venezuelensis* Engl., mit fast lederartigen, länglich-lanzettlichen Blättern, in Venezuela; *E. Warszewiczii* Engl., mit eiförmigen, stumpfen, unterseits weichhaarigen Blättchen, im nördlichen Peru; *E. macrantha* Rose, bis 6 m hoher Baum mit 1,5 bis 20 cm langen, 5–7 cm breiten Blättchen und 1 cm breiten Blüten, im Staat Oaxaca um 1600 m; *E. acapulcensis* Rose, bis 6 m hoher Baum mit lang gestielten, höchstens 12,5 cm langen, länglichen oder verkehrt-eiförmigen Blättchen und tief 5lappigen, oben abgeflachten, kleinwarzigen Früchten, in Ufergehölzen bei Acapulco in Mexiko; *E. littoralis* Donn. Smith, von voriger durch sitzende Blättchen verschieden, Cumana de Puntarenas in Costa Rica; *E. Berlandieri* Baill.<sup>1)</sup>, bei Tampico, Tamaulipas, Mexiko; *E. collina* Brandegee, Strauch mit graugrünen lederartigen, verkehrt-eiförmigen Blättchen, im Cerro del Picacho, Oaxaca, Mexiko; *E. ovata* Brandegee, mit dünnen eiförmigen, bis 13 cm langen Blättchen, bei Acasonica, Veracruz, Mexiko. — **Bb** β. Blätter gefingert, 5blättrig: *E. pentaphylla* (Macf.) Griseb., bis 26 m hoher Baum auf Jamaika, um 600–800 m; *E. alata* (Karst. et Triana) Triana et Planch., mit meist gedreiten Blättern, kurz zugespitzten Blättchen und stark zusammengedrückten, gehörnten Teilfrüchten, in Columbia. *E. Runyonii* Morton (in Journ. Washington Acad. XX [1930] 135) von Texas ist verwandt mit *E. pentaphylla*, hat aber nur 3 kleinere Blättchen.

Eine bessere Einteilung wird sich ergeben, wenn von allen Arten die Früchte bekannt sein werden. — *E. cuspidata* Engl. gehört zu *Helietta longifoliata* Britton.

Nuzellar-Polyembryonie wurde zuerst von Jussieu bei *Esenbeckia pilocarpoides* H. B. K. (*Polembryum castaneaecarpum* A. Juss.) beobachtet, von Schott bei *E. grandiflora* Mart. (*Polembryum Jussieui* Schott).

Nutzen. Die Arten *E. febrifuga* und *intermedia* liefern die Rinde *Angostura brasiliensis* oder *Quina*, welche in ihrer Wirksamkeit nahe an die echte *Angostura*-Rinde herankommen soll, namentlich bei Dyspepsie, Magenschwäche und Wechselfieber (Peckolt in Ber. deutsch. pharm. Ges. IX [1899] 336; Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. I [1927] 133). — Über den Bau des Stengels und der Blätter von *E. febrifuga* vgl. Duval, Rech. Jaborandis (1905) 80. — *E. atata* Pittier (Arb. nuev. [1921] 7) von Venezuela liefert eine Art Boxwood; S. J. Record in Yale Univ. School of Forestry Bull. Nr. 14. (1925) 68.

70. *Metrodorea* A. St. Hil. Fl. Brasil. merid. I (1825) 81 t. 16 (*Esenbeckia* Benth. et Hook. f. Gen. I [1862] 299 z. T.). — Blüten ♂. Kelch 5lappig, mit halbeiförmigen, spitzen Abschnitten. Pet. 5, länglich-eiförmig, spitz, in der Knospe klappig, dann abstehend. Stam. wie bei voriger Gattung. Ovar ganz in den Diskus eingesenkt und mit demselben verwachsen, von Höckern dicht bedeckt, sonst wie bei voriger Gattung. Griffel mit einfacher Narbe. Frucht ziemlich groß, 5kantig, holzig, mit dicken, ungleich großen und stumpfen Höckern; Teilfrucht oder Fächer 3kantig, am Rücken mit einer großen Apophyse, bis zur Mitte fachspaltig, 1- oder seltener 2samig. Samen wie bei voriger Gattung. — Sträucher mit gegenständigen Blättern und Zweigen; Blätter gedreit oder durch Abort des Mittelblättchens 2blättrig, mit dickem, am Grunde kapuzenförmig verbreitertem Blattstiel und mit lanzettlichen Blättchen. Blüten klein, zahlreich, in meist endständigen, zusammengesetzten Rispen mit gegenständigen Zweigen.

5–6 Arten in Brasilien. *M. pubescens* St. Hil. et Tul. (Fig. 130 A, B) (Larangeira do mato, Limoeira do mato), mit dichtbehaartem Ovar und großer holziger, von großen Höckern bedeckter Frucht, im südlichen Brasilien; *M. nigra* St. Hil., mit kahlem Ovar und mit großer Frucht, deren Fächer an der Rückseite mit einer großen Apophyse versehen sind; *M. Seltoana* Engl., der vorigen ähnlich, aber mit kürzer gestielten und viel größeren, dicken Blättern; *M. brevifolia* Engl.; *M. mollis* Taub., mit dicht beblätterten Zweigen und kleinen, 3blättrigen, am Blattstiel und unterseits weichhaarigen Blättern; alle im Gebiet von Rio de Janeiro. Hingegen *M. flavida* K. Krause, ein bis 18 m hoher Baum, mit kleineren Blättern als *M. pubescens* und mit gelblichweißen Blüten, in der Hylaea Nordbrasiliens im Gebiet des Rio Acre. — *M. gracilis*

<sup>1)</sup> Zu *E. Berlandieri* Baill. gehören nach Standley (l. c. 536) die Arten *E. acapulcensis* Rose und *E. ovata* Brandegee.

K. Schum. (in Engl. Bot. Jahrb. XXX, Beibl. 67 p. 30) von Minas Geraës, zwischen Piedade und Santa Luzia, dürfte, da die Blattstiele der gegenständigen Blätter nicht am Grunde kapuzenförmig erweitert sind, zu *Esenbeckia* in die Nähe von *E. densiflora* gehören.

### Subtrib. I. 5b. Rutoldeae-Cusparieae-Cuspariinae.

*Cuspariinae* Engl. in E. P. I. c. 111, 160.

Blüten ♂, selten strahlig, meist und namentlich im Andrözeum zygomorph. Pet. aufrecht, selten frei, meist in eine Blumenkrone vereint. Stam. selten mehr als Pet., in den strahligen Blüten frei, bei den zygomorphen der Blumenkrone angewachsen, sehr oft einige der unteren oder die unteren steril, ohne Antheren. Embryo mit gehörten, oft zusammengerollten, das Stämmchen einschließenden Keimblättern.

71. *Spiranthera* A. St. Hil. in Bull. Soc. philom. Paris (1823) 130 (*Terpmanthus* Nees et Mart. in Nova Acta Acad. nat. cur. XI [1823] 152 t. 19; *Trepmanthus* Steud. Nom. ed. 2. II [1841] 698). — Blüten ♂, strahlig. Kelch becherförmig, lederartig, 5zählig. Pet. 5, gleich groß, schmal linealisch, beiderseits kurz weichhaarig, dachig. Stam. 5, am Grunde des dicken, am Rande mit 5 gefingerten Fortsätzen versehenen Diskus; Staubfäden fadenförmig; Antheren linealisch, beweglich, mit Längsspalten, nach der Öffnung der Blüten spiralig zurückgerollt. Ovar über die Effigurationen des Diskus hinwegragend, keulenförmig, tief 5lappig, mit je 2 übereinanderstehenden Samenanlagen in jedem Fach; Griffel fadenförmig, lang, die Stam. überragend, mit kopfförmiger Narbe. Teilfrüchte 5—2, muschelförmig, 2klappig, isamig. Samen länglich-nierenförmig, mit krustiger Schale. Embryo mit großen, am Grunde zweiföhrigen, gefalteten Keimblättern und eingebogenem Stämmchen. — 1 m hoher Strauch mit kahlen, aufrecht abstehenden, kantigen, gleichmäßig beblätterten Zweigen, abwechselnden, oberseits kahlen, unterseits grau-grünen, gedreiten Blättern, mit ziemlich langem Stiel und sitzenden, eiförmig-lanzettlichen, zugespitzten Blättchen. Blüten groß (bis 4 cm lang), gestielt, zu 3—7 in langgestielten, kurz weichhaarigen Trugdolden, welche eine endständige Rispe bilden.

1 Art, *Sp. odoratissima* St. Hil., in den Buschgehölzen des südlichen Brasiliens, Goyaz, Mato Grosso, Minas Geraës (Fig. 131 A).

72. *Almeidea* A. St. Hil. in Bull. Soc. philom. Paris (1823) 129 pr. p. (*Aruba* Nees et Mart. in Nova Acta I. c. 152 t. 19, 27, 29 pr. p.; *Almeida* Cham. in Linnaea V [1830] 56; *Almeidea* Reichb. Nom. [1841] 197). — Blüten ♂, strahlig. Kelch kurz becherförmig, lederartig, mit 5 breit dreieckigen Zähnen. Pet. länglich-linealisch, kurz weichhaarig. Stam. 5, am Grunde des kurz becherförmigen, abgestutzten, das Ovar einschließenden Diskus; Staubfäden flach, an der Spitze pfriemenförmig, außen kurz weichhaarig, innen oberhalb der Mitte dicht gebärtet; Antheren lineal-länglich, beweglich. Ovar niedergedrückt 5lappig, mit je 2 übereinanderstehenden Samenanlagen in jedem Fach; Griffel fadenförmig, mit kopfförmiger, 5lappiger Narbe. Teilfrüchte 5—1, 2klappig, isamig. Samen nierenförmig. Embryo gekrümmt, wie bei voriger Gattung. — Bäume und Sträucher mit ungleichmäßig beblätterten Zweigen und oft genäherten, oberen Blättern; Blätter einfach, an langem, halbstielrundem Stiel, länglich-elliptisch bis eiförmig-elliptisch. Blüten zu mehreren in gestielten Trugdolden mit kleinen Brakteen, ansehnlich, rot, lila oder blau, eine endständige Rispe bildend.

4 Arten in den Urwäldern des südlichen Brasilien, von Bahia bis São Paulo. — A. Knospen länglich-verkehrt-eiförmig, am Grunde nicht zusammengezogen: *A. longifolia* St. Hil., kleiner Baum mit länglich-elliptischen Blättern, in den Bezirken Rio de Janeiro und Minas Geraës; *A. lilacina* St. Hil., mit breit elliptischen Blättern, im Bezirk Rio de Janeiro bei Villa Ubá. — B. Knospen keulenförmig, am Grunde zusammengezogen: *A. coerulea* Nees et Mart., mit länglich elliptischen Blättern, in den Bezirken Rio de Janeiro, S. Paulo und Bahia; *A. rubra* St. Hil., mit breit elliptischen Blättern, im Bezirk Rio de Janeiro.

73. *Euxylophora* Huber in Bolet. Mus. Goeldi II (1909) 84. — Blüten ♂. Kelch lederig, becherförmig, kurz 5zählig. Pet. linealisch, anfangs nach dem Grunde hin zusammenhängend, später frei werdend und nach außen abstehend. Stam. 5, einem fleischigen Ringe eingefügt, mit zylindrischen, innen fein bärtig behaarten Filamenten und linealischen, spitzen Antheren, die länger als die Filamente sind. Diskus nicht vorhanden.

Ovar 5fächerig mit je 2 übereinanderstehenden Samenanlagen in jedem Fach; Griffel viel kürzer als die Stam., kaum länger als das Ovar; Narben mit 5 länglichen Lappen. Kapsel in 5 zuletzt vollkommen freie, an der Spitze stark abgestutzte Karpelle aufspringend; in jedem Karpell 2 abgeflachte Samen mit schwarzer, glänzender Schale. Nährgewebe lederig, nicht sehr dick, einen großen, kaum gekrümmten Embryo einschließend. Embryo mit kurzem, geradem Würzelchen und lederigen, flachen, aufeinanderliegenden und das Stämmchen bedeckenden Kotyledonen. — Hoher Baum mit abwechselnd stehenden, einfachen, ziemlich lang gestielten, verkehrt-eiförmigen bis elliptischen, unterseits fein filzig behaarten Blättern. Blüten klein, kurz gestielt in endständigen zymösen Rispen.

1 Art, *E. paraensis* Huber, bis 40 m hoher Baum, in dem brasilianischen Staate Para, vom unteren Tocantins bis zur Küste des Atlantischen Ozeans, liefert gutes Nutzholz (Pao a marello). — Ducke in Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro III (1922) 188.

74. *Adiscanthus* Ducke in Archivos do Jardim botanico do Rio de Janeiro III (1922) 186. — Blüten ♂. Kelch 5kantig, kurz 5zählig. Pet. 5, länglich-spatelförmig, am Grunde kurz zusammenhängend, klappig. Stam. 5, dem Gynophor um die Basis des Ovars eingefügt, mit flachen Staubfäden und lineal-länglichen Antheren, welche etwa so lang wie die Staubfäden, am Grunde ausgerandet, unterhalb der Mitte den Staubfäden inseriert sind und mit Längsspalten sich öffnen. Kein Diskus. Ovar so lang wie breit. Karpelle bis ein wenig über die Mitte vereint, mit je 2 Samenanlagen; 1 Griffel, Narben undeutlich; Gynophor halb so lang, wie das Ovar. Teilfrüchte 1–5, rhombisch-muschelförmig, an der Bauch- und Rückenseite gekielt, querrunzelig, 1samig. Endokarp mit dem Samen sich loslösend. Same zusammengedrückt-kegelförmig, mit dünn-krustiger brauner Schale. Embryo kurz gekrümmt, mit dicken, plankonvexen Kotyledonen. — Strauch oder kleiner Baum mit kurz gestielten, kahlen, verkehrt-eiförmig-lanzettlichen, nach unten lang verschmälerten, nach oben kurz oder lang zugespitzten Blättern und mit rotbraunen wenigblütigen Wickeln.

1 Art, *A. fusciflorus* Ducke, auf etwas sumpfigem, sandigem Boden bei Bella Vista, im Gebiet des untersten Kataraktes des Tapajoz-Flusses. — Ducke l. c. IV (1925) 103 t. 8 g–1.

75. *Leptothyrsa* Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 284. — Blüten ♂. Kelch kurz becherförmig, undeutlich 4zählig. Pet. 4, gleich groß, bis zur Mitte zusammenneigend, oben lanzettlich, kahl, klappig. Stam. 4 am Grunde des krugförmigen, ganzrandigen Diskus; Staubfäden fadenförmig, kahl, mit linealischen Antheren, welche länger als die Staubfäden. Ovar niedergedrückt, 4lappig, 4fächerig; Griffel vereint; Narbe 4lappig. Teilfrüchte 1–2, muschelförmig, schief abgestutzt, dünn lederartig, querrunzelig, 2klappig, 1samig. Samen kegelförmig, spitz, nahe am Grunde genabelt, mit dünn krustiger, brauner Schale. Embryo gekrümmt, mit dicken, plankonvexen, ein sehr kurzes eingebogenes Stämmchen einschließenden Keimblättern. — Ein 1–2 m hohes unverzweigtes Bäumchen mit weißer Rinde und an der Spitze zusammengedrängten, abwechselnden, bis 5 dm langen, verkehrt-eiförmig-lanzettlichen Blättern. Blüten 1,8 cm lang, weiß, auf dünnen, kurzen Stielen, zu 3–5 an der Spitze kurzer Zweige, welche an einem langen, axillären Zweige entfernt stehen.

1 Art, *L. Sprucei* Hook. f., im nördlichen Brasilien, im Gebiet des Amazonenstromes (Ducke in Arch. Jard. bot. Rio de Janeiro V [1930] 144).

76. *Ticorea* Aubl. Hist. pl. Gui. franç. II (1775) 689 t. 277 (*Ozophyllum* Schreb. Gen. II [1791] 452; *Warmingia* Engl. in Fl. brasil. XII 2 [1874] 86, 92). — Blüten ♂, strahlig. Kelch klein, 5zählig. Pet. 5, in eine lange, trichterförmige Blumenkrone vereint, mit gerader, zylindrischer Röhre und kurzen, klappigen, gleichgroßen Abschnitten mit eingebogenen Spitzen. Diskus becherförmig. Stam. 5, fast ihrer ganzen Länge nach in eine mit der Röhre der Blumenkrone zusammenhängende Röhre vereint, oben zugespitzt und frei, mit aufrechten, länglichen, beiderseits abgestutzten, nach innen längs aufspringenden Antheren, deren Konnektiv am Grunde in ein kurz 2lappiges Anhängsel verlängert ist. Ovar 5lappig, 5fächerig, kurz verkehrt-eiförmig, mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen im Fache; Griffel fadenförmig, mit dicker, fast keulenförmiger, undeutlich 5lappiger Narbe. Teilfrucht am Grunde zusammenhängend, länglich, seitlich zusammengedrückt, muschelförmig, an der Bauchseite fast bis zum Grunde, an der Rückenseite bis zur Mitte aufspringend, mit dünnem, sehr netznervigem Perikarp und knorpeligem, 2klappigem Endokarp, 1samig. Samen länglich. Embryo wie bei voriger Gattung. —

Sträucher mit goldgelben, seidenhaarigen, jungen, im Alter kahlen Zweigen und lang gestielten, gedreiten Blättern mit länglich-elliptischen, nach oben scharf zugespitzten Blättchen. Blüten groß, gelbgrün, zahlreich, an der Spitze der Zweige in dichten, trugdoldigen Rispen.

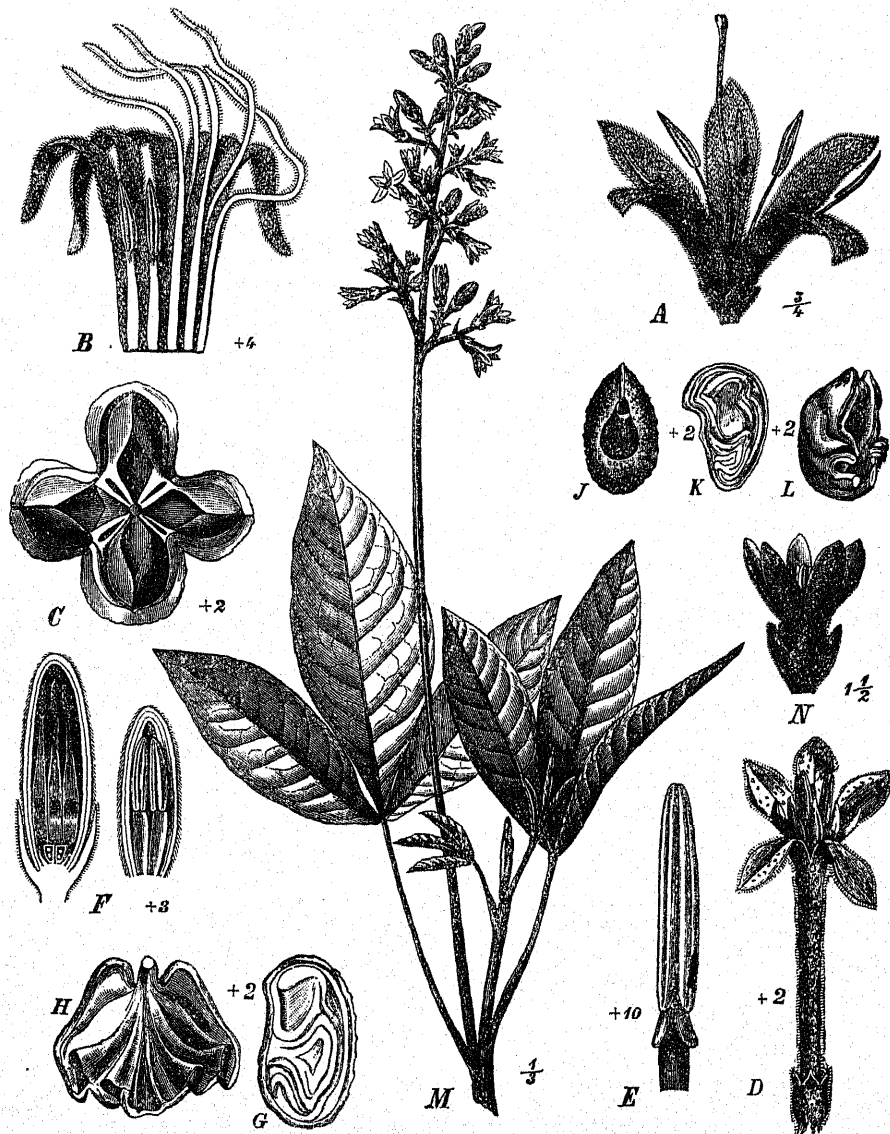


Fig. 131. A *Spiranthera odoratissima* St. Hil. Blüte. — B, C *Rauia resinosa* Nees et Mart. B Blumenkrone mit den Stam. und Staminodien, geöffnet; C Frucht. — D, E *Galipea jasminiflora* (St. Hil.) Engl. D Blüte; E Anthere. — F—H *Raputia trifoliata* Engl. F Längsschnitt durch die Knospe, rechts die nach oben gekehrte Hälfte mit 2 Stam., links die nach unten gekehrte Hälfte mit den Staminodien, stärker vergr.; G Same im Längsschnitt; H Embryo aufgerollt. — J *Cusparia grandiflora* Engl. Frucht. — K, L *C. macrophylla* (Mik.) Engl. K Same im Längsschnitt; L Embryo. — M, N *C. trifoliata* (Willd.) Engl. M Blühender Zweig; N Blüte (Aus E. P. 1. Aufl.)

3 Arten, in den Wäldern des französischen und holländischen Guiana: *T. longiflora* DC., *T. pedicellata* DC., *T. foetida* Aubl. — *T. longiflora* auch in Amazonien (Ducke in Arch. Jard. bot. Rio de Janeiro IV [1925] 101, V [1930] 143).

77. **Lubaria** Pittier in Trabajos del Museo comercial de Venezuela V (1929) 279. — Blüten ♂, unregelmäßig. Sep. 5, dachig, die beiden äußeren größer. Pet. 1 + (4), dicht drüsig-punktiert; eines schmal, keilförmig, das andere aus Verwachsung von 4 Pet. hervorgegangene etwa 11 mm lang, oben 4lappig. Stam. 2, fruchtbar, frei, dem einzelnen Pet. gegenüberstehend, untereinander verwachsen, ihre Staubfäden breit, laubig verkehrt-eiförmig, nach der Spitze stark verschmälert; die Anthere 2fächerig, schief, verlängert, der Länge nach aufspringend, am Grunde geöhrt, das Konnektiv an der Spitze leicht vorspringend; 3 Staminodien dem breiten Kronengebilde angewachsen, linealisch. Diskus krugförmig, am oberen Ende grob 5kerbig. Karpiden 5, mit je 2 übereinanderstehenden Samenanlagen; Griffel kurz, an der Spitze gekrümmt; Narbe klein, 5lappig. — Ein bis 12 m hoher Baum der wärmeren Regenwaldregion, mit gegenständigen, beiderseits kahlen, 6,5—15,5 cm langen, 2,3—5 cm breiten Blättern und etwa 10 cm langen weißen Blütenständen.

1 Art in Venezuela: *L. aroensis* Pittier (Lubaro der Eingeborenen) im Tale des Rio Aroa. — Pittier, Arb. y arbust. nuev. Venezuela (1929) 123; Trab. Mus. Com. Venez. VII (1930) 341.

78. **Raula** Nees et Mart. in Nova Acta Acad. nat. cur. XI (1823) 151 et 167. — Blüten ♂, zygomorph. Kelch klein, glockig, 5kantig, kurz 4—5zählig. Pet. 5, schmal linealisch, beiderseits kurzhaarig, am Grunde zusammenhängend, in der Knospe klappig, aufrecht-abstehend, gegen die Spitze zurückgerollt. Stam. 4—5, mit den Pet. leicht zusammenhängend, die 2 oberen kürzer und fruchtbar, mit pfriemenförmigen Staubfäden, die 3—4 unteren länger und steril, mit schmal linealischen Staubfäden; die Antheren lineal-länglich, mit kurz zugespitztem Konnektiv. Diskus kurz, das Ovar einschließend. Ovar eiförmig, 4—5lappig, mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen in jedem Fach; Griffel fadenförmig, fast 3mal länger als das Ovar, mit keulenförmiger, fast kantiger, 5furchiger Narbe. Teilfrüchte 4—5, fast 3kantig, kaum zusammengedrückt, an der Bauchseite gekielt, an der Rückenseite stumpf, quer runzelig und drüsig punktiert, an der Bauchseite der ganzen Länge nach, an der Rückenseite bis zur Mitte aufspringend, mit dünnem, pergamentartigem Endokarp, 1samig. Samen verkehrt-eiförmig-nierenförmig, mit dünner Schale. Embryo gekrümmt, wie bei voriger Gattung. — Ästige Sträucher mit dünnen Zweigen, abwechselnden, gestielten, 1blättrigen Blättern, mit länglich-elliptischer oder elliptischer, zugespitzter Spreite. Blüten kleiner als bei vorigen, zahlreich, in vielblütige, scheindoldige, von den Blättern überragte Rispen vereint.

2 Arten. *R. resinosa* Nees et Mart., im südlichen Brasilien, von Rio de Janeiro bis Espiritu Santo (Fig. 131 B, C); *R. Ulei* K. Krause, mit länger gestielten, schmälere Blättern, im Gebiet des Rio Acre in der Hylaea (Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem VI [1914] 145).

79. **Galipea** Aubl. Hist. pl. Gui. franç. II (1775) 662 t. 269 (*Ticorea* St. Hil. in Bull. Soc. philom. Paris [1823] 132, non Aubl.; *Sciuris* Nees et Mart. in Nov. Acta Acad. nat. cur. XI [1823] 150, 153; *Costa* Vell. Fl. flumin. [1825] 19, I [1827] t. 48; *Systemon* Regel, Index sem. Horti petrop. [1856] 38; *Endostephium* Turcz. in Bull. Soc. natural. Moscou XXXVI [1863] P. 2. 227). — Blüten ♂, im Andrözeum zygomorph. Kelch klein, fast 5kantig-glockig, 5zählig, mit aufrechten, spitzen Abschnitten. Pet. in eine trichterförmige Blumenkrone vereint, mit gerader oder gekrümmter, fast zylindrischer Röhre und dachigen Abschnitten. Stam. 5—8, mit ihren Staubfäden in eine der Blumenkronenröhre angewachsene Röhre vereint, die Enden der 3—6 sterilen lineal länglich oder pfriemenförmig, nackt oder in eine kugelige Drüse ausgehend, die Enden der fruchtbaren linealisch; Antheren lineal-länglich, mit nach innen gewendeten Längspalten und am Grunde mit einem Anhängsel des Konnektivs von der halben Länge der Antheren. Ovar von dem becherförmigen Diskus eingeschlossen, im Umriss kugelig, tief 5lappig, mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen in jedem Fach; Griffel lang, 5kantig, mit dicker, schief abgestutzter, 3—5lappiger Narbe. Teilfrüchte am Grunde und an der Spitze zusammenhängend, länglich, am Rücken und an der Bauchseite gekielt, mit dünnem Exokarp, 1samig. Samen länglich, seitlich wenig zusammengedrückt, mit brauner, leicht runzeliger Schale. Embryo fast kugelig, mit großen, zusammengerollten Keimblättern und eingebogenem Stämmchen. — Bäume oder Sträucher mit freudig grünen, dünnen, 3blättrigen oder 1blättrigen Blättern, mit schmal geflügeltem oder halbstiellrundem Stiel und länglich-elliptischen, ± zugespitzten Blättchen. Blüten ziemlich groß, in endständigen und achselständigen, zusammengesetzten Rispen.



8 Arten, in Guiana und Brasilien, meist in schattigen Wäldern. — A. Kelch becherförmig, abgestutzt oder kurz 5zählig. — Aa. Röhre der Blumenkrone 3—4mal länger als die Abschnitte des Kelchs. — Aaa. Blätter mit 3 Blättchen: *G. trifoliata* Aubl. in Guiana und dem brasilianischen Staate do Alto Amazonas; *G. jasminiflora* (St. Hil.) Engl. (Tres folhas do mato) (Fig. 181 D, E), mit kürzer gestielten Blüten als vorige, im südlichen Brasilien (Rio de Janeiro, S. Paulo, Minas Geraës, Mato grosso); *G. ciliata* Taubert. — Aaß. Blätter mit einem Blättchen: *G. grandifolia* Engl. in Alto Amazonas; *G. simplicifolia* (Nees et Mart.) Engl. in Minas Geraës. — Ab. Röhre der Blumenkrone kaum doppelt so lang als die Abschnitte: *G. laxiflora* Engl. bei Rio de Janeiro. — B. Der becherförmige Kelch bis über die Mitte eingeschnitten; Blätter gedreht: *G. bracteata* (St. Hil.) Engl. im östlichen Brasilien; *G. longiflora* K. Krause, mit großen gedrehten Blättern und bis 5 cm langen Blüten, in der Hylaea im Gebiet des Alto Acre (Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem VI [1914] 144).

Nutzen. *G. jasminiflora* (St. Hil.) Engl. liefert eine bittere, adstringierende Rinde, welche in Brasilien als Surrogat der Chinarinde dient; auch wird das Dekokt der Blätter zur Beseitigung von Warzen (»Bobas«) verwendet.

80. **Raputia** Aubl. Hist. pl. Gui. franç. II (1775) 670 t. 272 (*Sciuris* Schreb. Gen. I [1789] 24; *Pholidandra* Neck. Elem. I [1790] 348; *Aruba* Nees et Mart. in Nov. Act. Acad. nat. cur. l. c. 172 t. 19, 27, 29 p. p.; *Almeidea* A. St. Hil. in Bull. Soc. philom. Paris [1823] 129 z. T.; *Aucuba* Cham. in Linnaea V [1830] 56; *Sciurus* D. Dietr. Synops. pl. I [1839] 32, 100). — Blüten ♂, mit zygomorphem Andrözeum. Kelch becherförmig, ± 5zählig, bisweilen 2lippig, krautig. Pet. 5, länglich oder länglich-lanzettlich, außen angedrückt seidenhaarig, innen, namentlich in der Mitte, wollig, fast bis zur Mitte vereint, oben freistarkdachig, mit 2lippigem Saum. Stam. 5, unterwärts der Korolle anhängend, 2 fertil, mit flachen, breiten, von der Mitte an plötzlich verschmälerten Staubfäden und mit länglichen Antheren, deren Konnektiv oft am Grunde mit 2 ± hervortretenden Anhängseln versehen ist, 3 steril, mit pfriemenförmiger Spitze. Ovar von dem dicken, krugförmigen, 5kantigen und 5zähligen Diskus eingeschlossen, verkehrt-eiförmig, mit je 2 übereinander stehenden Samenanlagen in den Fächern; Griffel fadenförmig mit kopfförmiger, fast 5lappiger Narbe. Kapsel 5fächerig, mit seitlich zusammenhängenden, zuletzt sich trennenden, länglichen, 3kantigen, am Rücken stumpf gekielten, nur bis zur Mitte aufspringenden, 2samigen Teilfrüchten. Samen 2, fast kugelig, selten nur 1 nierenförmig, mit glatter, krustiger Schale. — Bäumchen oder Sträucher mit rötlichen, kantigen, an der Spitze dicht beblätterten Zweigen, abwechselnden oder gegenständigen, beiderseits kahlen, gestielten, 3—7fingerigen oder 1blättrigen Blättern mit zugespitzten, netznervigen Blättchen. Blüten groß, in einseitigen, traubenähnlichen Wickeln, welche meistens zu einem langgestielten, die Blätter überragenden Blütenstand vereinigt sind.

9 Arten im tropischen Amerika. — A. Wickel achselständig: *R. aromatica* Aubl. — B. Wickel oder Traube am Ende eines langen Stieles. — Ba. Blätter mit 1 Blättchen: *R. alba* (Nees et Mart.) Engl. in den Bezirken Rio de Janeiro und Minas Geraës (Arapoca). — Bb. Blätter mit 3 Blättchen: *R. sigmatanthus* Ducke (*Sigmatanthus trifolius* Huber), mit einfacher Traube und sigmaartig gebogenen Knospen, im östl. Grenzgebiet des Staates Para in den Mündungsgebieten der Flüsse Gurupy und Paranyhyba, auch im Inneren von Ceará. — Bc. Blätter mit 5 Blättchen: *R. paraensis* Ducke in der Provinz Para in nicht überschwemmten Wäldern zwischen Belém und Bragança. — Bd. Blätter mit 7 verkehrt-eiförmig-lanzettlichen Blättchen: *R. magnifica* Engl. (Arapocamarella) in der Serra d'Estrella, Provinz Rio de Janeiro. — C. Wickel in Rispen; Blätter gedreht: *R. trifoliata* Engl., mit gegenständigen Blättern, in schattigen Wäldern der Provinz Rio de Janeiro (Fig. 181 F—H); *R. Ossana* (DC. unter *Galipea* in Mém. Mus. IX. 149 t. 10) Engl., mit abwechselnden Blättern, auf Cuba bei Havanna (Exemplare nicht gesehen). — Mit *R. sigmatanthus* Ducke (in Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro III [1922] 185) ist verwandt *R. subsigmoidea* Ducke (l. c. V [1930] 143). — Von Venezuela kennt man *R. heptaphylla* Pittier, Arb. Venez. (1921) 5; Trab. Mus. Com. Venez. VII (1930) 342. — Die Rinde von *R. alba* wird als Fischgift benutzt (nach Peckolt in Ber. Dt. pharmaz. Ges. IX [1899] 329).

81. **Decagonocarpus** Engl. in Fl. brasil. XII. 2 (1874) 105. — Blüten ♂, mit zygomorphem Andrözeum. Kelch groß, becherförmig, 5lappig, fast 2lippig, mit 1 großen und 4 kleineren, am Rande gewimperten Abschnitten. Pet. ziemlich dick, in eine lange Röhre vereint, in der Knospeklappig. Stam. 5, nur in der Mitte mit der Röhre der Blumenkrone zusammenhängend, innen dicht bebärtet, 2 fertil, mit lanzettlichen, spitzen, der halben Blumenkronenröhre gleichkommenden Staubfäden und linealischen Antheren, welche an der Spitze mit einem kleinen, dünnen Konnektivfortsatz versehen sind, die 3 oberen steril, und zwar 2 sehr schmallineal-pfriemlich, so lang wie

die Pet., so lang wie die Staubblätter. Diskus dünn, becherförmig, vorn höher, einen Teil des Ovars einschließend. Ovar eiförmig, 5lappig, 5fächerig, mit je 2 Samenanlagen in den Fächern; Griffel dünn fadenförmig. Kapsel 10kantig, 5fächerig; Teilfrüchte nur am Grunde zusammenhängend, scharf 3kantig, am Rücken nach der Spitze zu gekielt, an den Seiten mit schiefen Furchen, 2samig. Samen halbeiförmig, an der einen Seite abgestutzt, mit tiefliegendem Nabel und brauner, scharf höckeriger Schale. Embryo gekrümmt, mit 2 geöhrt, zusammengefalteten, das einwärts gekrümmte Stämmchen umhüllenden Keimblättern. — Strauch mit 4kantigen, dicht beblätterten Zweigen und gegenständigen, lederartigen, oberseits kahlen, unterseits langhaarigen Blättern. Blüten ziemlich groß, kurz gestielt, am Ende eines achselständigen Zweiges eine kurze Traube bildend.

1 Art, *D. oppositifolius* (Spruce) Engl., in dem brasilianischen Staate do Alto Amazonas, an den Flüssen Casiquiare, Vasiva und Pacimoni.

82. **Erythrochiton** Nees et Mart. in Nova Acta Acad. nat. cur. XI (1823) 151, 165; E. P. III. 4. 165 (*Pentamorpha* Scheidweiler in Bull. Acad. Bruxelles IX P. I [1842] 20). — Blüten ♂, im Andrözeum oft zygomorph. Sep. 5, groß, dünn, krautig, gefärbt, frei oder vereint. Pet. 5, vereint; Röhre gerade oder gekrümmt, zylindrisch, so lang wie der Kelch oder etwas länger, mit länglichen, stumpfen, die Mitte der Röhre überragenden Abschnitten. Stam. 5, mit der Röhre der Blumenkrone vereint, alle fruchtbar oder 2—3 oder alle steril; Staubfäden am Ende länglich-dreieckig, mit lineal-länglichen, durch Längsspalten nach innen sich öffnenden Antheren. Diskus dünn, krugförmig, gerade, abgestutzt, innen deutlich 5rippig. Ovar vom Diskus eingeschlossen und überragt, niedergedrückt, tief 5lappig, 5fächerig, mit je 2 nebeneinander oder übereinander stehenden Samenanlagen; Griffel fadenförmig, gerade, nur halb so lang als die Röhre der Blumenkrone, mit kopfförmiger, schief 5lappiger Narbe. Teilfrüchte kaum zusammenhängend, zusammengedrückt-eiförmig, am Rücken gekielt, 2klappig, dünn lederartig, mit an den Seiten hervortretenden Nerven, 2samig. Samen fast kubisch oder eiförmig, nach oben fast geschnäbelt, mit dem Nabel unter dem Schnabel, höckerig-warzig und dicht angedrückt-behaart. Embryo in sehr dünnem Nährgewebe eingeschlossen, gekrümmt, mit gefalteten und zusammengerollten, das kurze, einwärts gekrümmte Stämmchen einschließenden Keimblättern. — Kleine Bäumchen mit kurz gestielten, am Ende des Stämmchens zusammengedrängten, krautigen, lanzettlichen, nach unten keilförmigen Blättern, bei einer Art mit gedrehten Blättern. Blüten groß, weiß oder rosa; Infloreszenz frei oder der Blattunterseite größtenteils angewachsen.

5 Arten, im tropischen Amerika.

Sekt. I. *Toxosiphon* (Baill. in Adansonia X [1872] 311 als Gattung) Engl. in E. P. III. 4. 166. — Sep. 5, lang dreieckig, frei: *E. Lindenii* (Baill.) Hemsl., bis 2 m hoher Strauch, in dichten Wäldern des südlichen Mexiko, Nicaraguas und Costa Ricas (am Rio Hondo um 100 m ü. M.); *E. trifoliatus* Pilger, mit gedrehten Blättern und schmal-elliptischen oder elliptischen, nach beiden Enden zugespitzten Blättchen, in Peru, Depart. Loreto, im Wald des Cumbaso, 700 m ü. M. (Verh. Bot. Ver. Brandenburg XLVII [1905] 153).

Sekt. II. *Euerythrochiton* Engl. in E. P. III. 4. 166. — Sep. 5, zu einem 5kantigen, ungleich 5spaltigen Kelch vereint, mit 2 kurzen, unteren Abschnitten, mit stark hervortretenden Nerven: *E. brasiliensis* Nees et Mart., mit freien Blütenständen, in den Urwäldern Südbrasiens und des östlichen Boliviens und Perus sowie auch im nördlichen Teil des unteren Amazonas (Fig. 132 A—E); *E. macropodus* K. Krause, mit kleineren, länger gestielten Blättern als vorige Art, im Gebiet des Rio Acre in der brasilianischen Hylaea; *E. hypophyllanthus* Planch. et Linden, mit dem Blatt angewachsenem Blütenstand, in den Quebradas von Columbien, um 800 m (Fig. 132 F). *E. brasiliensis* wird bisweilen als Zierbaum kultiviert (nach Ducke). Nach Peckolt (l. c. 329) heißt das Bäumchen *Sabia miuda* (Früchte von Drosseln gesucht). Wurzelrinde gegen Würmer.

Über die Blattdrüsen vgl. Poulsen in Vidensk. Medd. Kjöbenhavn (1902) 239.

83. **Cusparia** Humb. Tabl. géogr. ex R. Brown, Flinders' Voy. Bot. II (1814) App. III. 545; E. P. III. 4. 166 (*Bonplanitia* Willd. in Mém. Acad. Berlin [1802] 24; *Angostura* Roem. et Schult. Syst. IV [1819] 188; *Conchocarpus* Mikan, Del. fl. et faun. brasil. [1820] t. 2; *Diglossis* Nees et Mart. in Nova Acta Acad. nat. cur. l. c. 151, 170; *Lasiostemon* Nees et Mart. l. c. 152, 171; *Dangervilla* Vell. Fl. flumin. [1825] 27, I [1827] t. 66; *Obentonia* Vell. l. c. 18, I t. 46; *Rossenia* Vell. l. c. 31, I t. 77; *Lasiostemon* Benth. et Hook. f. Gen. I [1862] 285). — Blüten ♂, ± zygomorph. Kelch becherförmig oder glockig bis kantig, kurz buchtig, 4—5zählig oder deutlich gezähnt, bisweilen 2lappig. Pet. linealisch bis

länglich-spatelförmig, unterwärts zu einer kurzen Röhre vereint, in der Knospe  $\pm$  dachig, zur Blütezeit aufrecht abstehend, fast 2lippig. Stam. 5, seltener 4–8, nur in der Mitte  $\pm$  mit den Pet. zusammenhängend, entweder alle oder die 2–3 oberen fertil, ihre Staubfäden flach, vorn  $\pm$  gebärtet, die der sterilen meist lanzettlich, spitz; Antheren lineal-länglich, am Grunde dem Staubfaden aufsitzend, mit nach innen sich öffnenden Längsspalten und selten verlängertem Konnektiv. Diskus becherförmig bis urnenförmig,  $\pm$  buchtig-5zählig, das Ovar  $\pm$  einschließend oder überragend. Die bis-

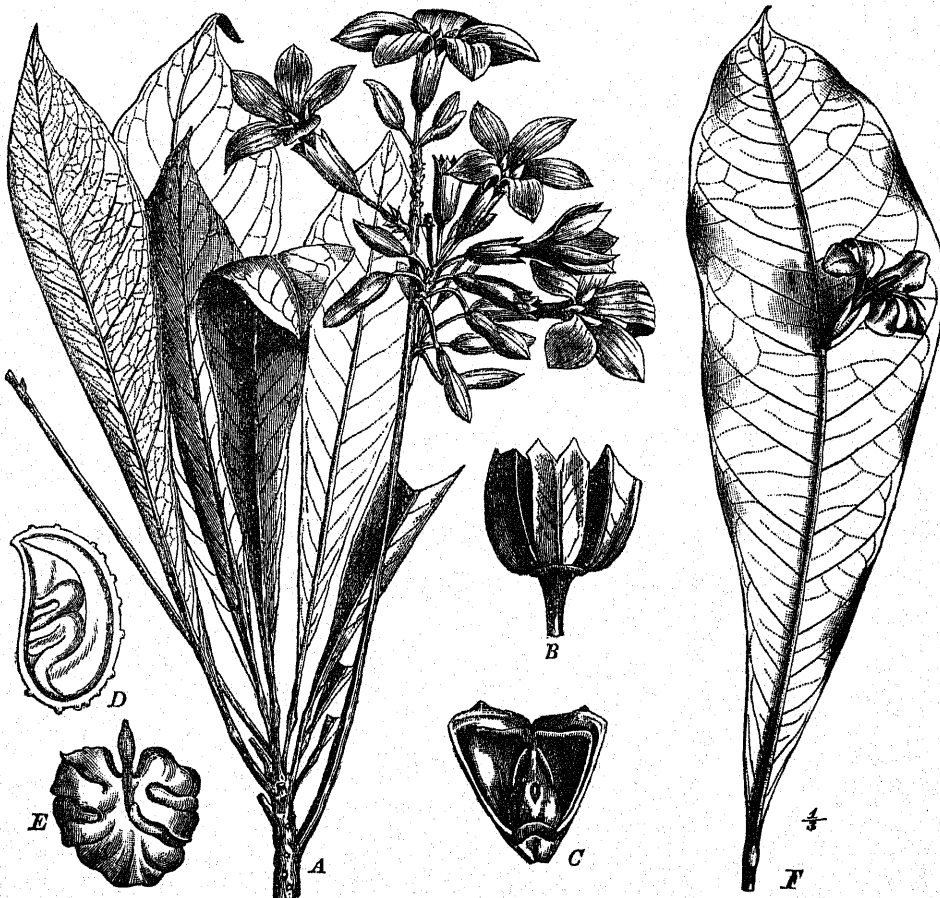


Fig. 132. A–E *Erythrochiton brasiliensis* Nees et Mart. A Zweig mit Blüte; B Frucht; C Teilfrucht, geöffnet, mit dem sich loslösenden Endokarp; D Same im Längsschnitt (3/1); E der Embryo aufgerollt (3/1). — F *E. hypophyllanthus* Planch. et Linden, Blatt mit dem daran entwickelten, armbüttigen Blütenstand. (Aus E. P. 1. Aufl.)

weilen auf einem Gynophor stehenden Ovarien mit je 2 übereinanderstehenden Samenanlagen; Griffel kurz oder lang, bisweilen getrennt, meist vereint; Narbe oft klein, nicht selten kopfförmig oder länglich, 4–5furchig. Teilfrüchte 1–3, frei, verkehrt-eiförmig oder fast rhombisch, muschelförmig, am Rücken und an der Bauchseite gekielt, an den Seiten mit gebogenen Querfurchen, kahl oder kurzhaarig, 1samig. Samen nierenförmig, mit lederartiger oder knorpeliger Schale. Embryo gekrümmt, mit großen, am Grunde geöhrt, zusammengefalteten, das eingebogene Stämmchen umschließenden Keimblättern. — Sträucher oder Bäume mit oft einfachem Stamm und an der Spitze desselben oder der Äste zusammengedrängten, krautigen oder lederartigen, meist langgestielten Blättern, mit 1–7 ziemlich großen, länglichen, länglich-lanzettlichen oder länglich-elliptischen oder ovalen, oft zugespitzten Blättchen mit starker Mittelrippe. Blüten ziemlich groß, kurz

gestielt, sehr oft in zusammengesetzten, bisweilen durch Verkürzung der Seitenzweige traubenähnlichen Rispen, seltener in Trauben oder Doldentrauben oder in Scheinähren, die Blütenstände bisweilen durch die Fortsetzungssprosse beiseite geworfen und dann scheinbar extraaxillär.

Etwa 25 Arten, im tropischen Brasilien und in Columbien. — Pilger in Verh. Bot. Ver. Brandenburg XLVII (1905) 154. — K. Krause in Repert. I (1906) 26. — Huber in Bol. Mus. Goeldi IV (1906) 573 (*C. ucayalina*). — Ducke in Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro III (1922) 183, IV (1925) 100.

Sekt. I. *Dyscusparia* Engl. in E. P. III. 4. 166. — Blüten 4teilig. Gynäzeum auf einem über den Diskus hinwegragenden Gynophor: *C. ramiflora* (Benth.) Engl. in dem brasilianischen Staate do Alto Amazonas.

Sekt. II. *Eucusparia* Engl. l. c. 166. — Blüten 5teilig. Gynäzeum sitzend oder auf sehr kurzem Gynophor. — A. Griffel frei: *C. pentagyna* St. Hil. (*Dangervilla spinosa* Vell.), mit einfachen Blättern, in den brasilianischen Staaten Bahia und Rio de Janeiro, große Restinga von Imbitiba. — B. Griffel vereint. — Ba. Ovar spitz, in kurzen Griffel übergehend; Blätter einfach. — Ba. Kelch gleichmäßig 5teilig. — Ba. I. Blüten in Trauben: *C. Candolleana* (St. Hil.) Engl. in Urwäldern des Staates Rio de Janeiro; *C. pentandra* (St. Hil.) Engl. im Staate São Paulo. — Ba. II. Blüten in Rispen oder Scheintrauben: *C. paniculata* Engl., mit Rispen, in dem Bezirk Rio de Janeiro; *C. macrocarpa* Engl., *C. elegans* (St. Hil.) Engl. am Corcovado, *C. Fontanesiana* (St. Hil.) Engl., alle 3 mit Scheintrauben, im Bezirk Rio de Janeiro, sowie *C. Engleriana* Taub., Larangeiras bei Cantagallo, Rio de Janeiro. — Ba. Kelch tief 5teilig und 2lippig. Blüten in kurzer, sitzender Scheinähre: *C. obovata* (Nees et Mart.) Engl. in Minas Geraes, *C. odoratissima* (Lindl.) Engl., *C. Martiana* (St. Hil.) Engl. und *C. Glazioviana* Taub. im Bezirk Rio de Janeiro. — Bb. Ovar genabelt. Griffel dünn, fadenförmig. — Bba. Griffel so lang wie das Ovar, oder auch 2—3mal so lang; Narbe länglich keulenförmig: *C. macrophylla* (Mik.) Engl. in den Bezirken Rio de Janeiro und Minas Geraes (Fig. 181 K, L), *C. cuneifolia* (St. Hil.) Engl. in Bahia und Rio de Janeiro, *C. Gaudichaudiana* (St. Hil.) Engl., Serra da Estrella im Bezirk Rio de Janeiro; *C. ovata* (St. Hil. et Tul.) Engl. ebenda in der Restinga de Copacabana; *C. Ulei* K. Krause (mit gedrehten Blättern) bei Manaos in Amazonas; *C. acuminata* Pilg., bis 9 m hoher Strauch mit elliptischen lang zugespitzten Blättern, am Juruá im Staat Amazonas. — Bb. Griffel 6 mal so lang als das Ovar. Blätter mit 1 lanzettlichen, lang zugespitzten Blättchen: *C. trombetensis* Ducke in den feuchtesten Regenwäldern östlich vom Salgado-See in Para. Hiermit verwandt *C. tapajozensis* Ducke in Para. — Bby. Griffel 10mal so lang als das Ovar. Blätter einfach: *C. grandiflora* Engl. im Bezirk Rio de Janeiro (Fig. 181 J). — Bbd. Griffel 5—10mal so lang als das Ovar. Blätter gefingert, 3—7blättrig. — Bbd. Blättchen sitzend: *C. trifoliata* (Willd.) Engl. (*Angostura Cuspare* Roem. et Schult., *Cuspare* in Columbien), 20—25 m hoher Baum mit angenehm aromatisch riechenden, lang gestielten Blättern und in Rispen stehenden Blüten, in Neugranada und Venezuela (Fig. 181 M, N). — Bbd. Blättchen gestielt: *C. silvestris* (Nees et Mart.) Engl., mit gedrehten Blättern und in Rispen stehenden Blüten, mit tief geteiltem Kelch, in dem brasilianischen Staat Bahia; *C. heterophylla* (St. Hil.) Engl., mit gefingerten, 3—5blättrigen Blättern und in Scheintrauben stehenden Blüten, in Rio de Janeiro; *C. toxicaria* (Spruce) Engl., mit gefingerten, 5—7blättrigen Blättern und in Scheintrauben stehenden Blüten, in den Staaten Amazonas und Bahia. — Ungenügend bekannt: *C. pilocarpoides* Rusby in Bolivia bei San Rafael, um 600 m.

Nutzen. Nach Humboldt und Bonpland ist *C. trifoliata* die Stammpflanze der offiziellen Cortex Angosturae, nach Hancock dagegen soll eine andere, am Orinoco wachsende Art, *Galipea officinalis* Hancock, welche eventuell *Cusparia officinalis* (Hancock) zu nennen wäre, die Stammpflanze der Cortex Angosturae sein. — Tschirch, Handb. Pharmakogn. III 1 (1923) 557, Fig. 136. — Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. I (1929) 617. — E. Späth u. G. Papaioanu, Über Phenolbasen der Angosturarinde, Synthese des Galipoline, in Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-physik. Kl., Abt. IIb CXXXVIII (1929) 297—308. — Rinde von *C. toxicaria* als Fischgift (Peckolt, l. c. 331). — Von verschiedenen Arten wird das Holz geschätzt. — Über Angostura-Rinden vgl. auch Hartwich u. Gamper in Arch. Pharm. (1900) 573.

84. *Naudinia* Planch. et Linden in Ann. sc. nat. 3. sér. XIX (1853) 79. — Blüten ♂. Kelch becherförmig, kurz 5zählig, abgestutzt oder unregelmäßig gespalten. Pet. 5, etwas ungleich, in einer Blumenkrone mit langer zylindrischer Röhre und halb-lanzettlichen, in der Knospe fast klappigen, später zurückgebogenen Abschnitten. Stam. 5, 2 fertil, 3 steril, alle mit flachen, der Röhre der Blumenkrone angewachsenen Staubfäden und am Grunde angehefteten, länglichen, einwärts gekrümmten Antheren. Diskus becherförmig, Karpelle einem zentralen Säulchen angewachsen, seitwärts frei, durch den Griffel vereint, mit je 2 übereinanderstehenden Samenanlagen; Griffel fadenförmig, mit undeutlich klappiger Narbe. Teilfrüchte 3—5, seitlich zusammengedrückt, am Rücken gekielt, 2klappig, 1samig. Samen nierenförmig, mit dick häutiger, brauner, glänzender Schale.

Embryo mit zusammengefalteten, das kurze Stämmchen einschließenden Keimblättern. — Strauch mit abwechselnden, krautigen, langgestielten Blättern mit länglicher, plötzlich und kurz zugespitzter Spreite. Blüten ziemlich groß, rot, an der Spitze der Blütenzweige fast trugdoldig, mit abfallenden Vorblättern.

1 Art, *N. amabilis* Planch. et Linden, in Columbien.

85. *Ravenia* Vell. Fl. flumin. (1825) 20, I (1827) t. 49; E. P. III. 4. 167 (*Lemonia* Lindl. Bot. Reg. [1840] t. 59; *Pomphidea* Miers, Apocyn. S.-Am. [1878] 18). — Blüten ♂, schräg zygomorph. Sep. ungleich, dachig, 2 äußere größer und 3 innere kleiner. Pet. 5, in einen den Kelch überragende, trichterförmige Blumenkrone vereint, mit gerader oder gekrümmter, den Kelch wenig überragender Röhre und mit ungleichen Abschnitten, von denen der obere der kleinste. Stam. 5, mit der Röhre der Blumenkrone verwachsen, 2 obere fertil, mit nach innen sich öffnenden Antheren, 3 untere steril, pfriemenförmig, bisweilen in eine Drüse ausgehend. Diskus becherförmig, 5kerbig, das Ovar einschließend. Karpelle nur am Grunde durch den in ihrer Mitte aufsteigenden, fadenförmigen Griffel vereint, mit je 2 übereinanderstehenden Samenanlagen; Narbe 5lappig. Teilfrüchte 1—5, 2klappig, 1samig. Samen rundlich bis 3kantig, mit krustiger, rauher Schale und ausgehöhltem Nabel. Embryo von dünnem Nährgewebe umgeben, gekrümmt, mit zusammengefalteten, 2lappigen, das lange, eingebogene, dünne Stämmchen einschließenden Keimblättern. — Sträucher oder Bäume mit dünnen, kahlen oder weichhaarigen Zweigen, gegenständigen, krautigen oder fast lederartigen, sitzenden oder gestielten Blättern mit 1 oder 3 länglichen oder lanzettlichen Blättchen. Blüten kurz gestielt, weiß oder rot, zu wenigen am Ende der achselständigen Blütenzweige.

Urban, Symb. antill. IV (1905) 318; VI (1909) 96; IX (1924) 178. — Huber in Bol. Mus. Goeldi V (1909) 423 (*R. amazonica*). — Fawcett and Rendle, Fl. Jamaica IV (1920) 169 Fig. 55 (*R. spectabilis*). — Britton, Bot. Portorico (1924) 449.

10 Arten, von den Antillen bis Rio de Janeiro. — A. Blätter einfach (mit 1 Blättchen). — Aa. Blüten 4zählig. — Aaα. Blätter sitzend oder fast sitzend. Sep. 10—18 mm lang: *R. Shaferi* P. Wilson, bis 7 m hoher Strauch oder Baum, im östlichen Cuba. — Aaβ. Blätter kurz (2,5—4 mm) gestielt. Sep. 7—10 mm lang: *R. Ekmanii* Urb. im östlichen Cuba am Meeresstrand zwischen Taco und Nibujon. — Ab. Blüten 5zählig. — Abα. Äußere Sep. lineal oder länglich-lineal. Blätter sitzend oder kurz gestielt, eiförmig am Grunde abgerundet oder schwach herzförmig: *R. Urbani* Engl. (Tortugo prieto), 10—15 m hoher Baum auf Portorico in der Sierra de Luquillo in der oberen Region des Berges Jimenes. — Abβ. Äußere Sep. linealisch. Blätter kurz gestielt, elliptisch, am Grunde spitz: *R. Swartziana* (Miers) Fawcett et Rendle auf Jamaika. — Aby. Äußere Sep. schmal oder breit eiförmig. Blätter kurz gestielt, ± elliptisch, am Grunde spitz. — AbyI. Blätter bis 14 cm lang: *R. infelta* Vell. im Bezirk Rio de Janeiro. — AbyII. Blätter kahl, bis 8 cm lang: *R. simplicifolia* Wright im östlichen Cuba. — AbyIII. Blätter an den Rippen wie die Zweige kurz behaart, bis 4 cm lang: *R. ruellioides* Oliv. in der oberen Region des Roraima, Brit.-Guiana. — B. Blätter gedreht mit schmal-elliptischen Blättchen: *R. spectabilis* (Lindl.) Griseb. im östlichen Cuba und Hispaniola. — Neu ist *R. polygalacalyx* Ducke in Para (Arch. l. c. IV [1925] 101. *R. rosea* Standley in Nicaragua (Trop. Woods Nr. 16 [1928] 43).

86. *Monnieria* L. Syst. ed. 10 (1759) 1153 (*Moniera* Löffl. Iter hisp. [1758] 197; *Ertela* Adans. Fam. II [1763] 358; *Monniera* Juss. Gen. [1789] 421; *Aubletia* Rich. in Persoon, Synops. II [1807] 638, non Schreb.; *Monnuria* Nees et Mart. in Nova Acta nat. cur. l. c. t. 18; *Monneria* Spreng. Syst. III [1826] 157; *Ertelia* Steud. Nom. ed. 2. I [1840] 590). — Blüten ♂, schräg zygomorph. Sep. 5, sehr ungleich, die beiden äußeren laubig, das erste die übrigen und die Blumenkrone oder auch die seitlichen Blüten wie ein Tragblatt bedeckend, eiförmig und nierenförmig, das zweite kaum halb oder ein Drittel so lang, die inneren sehr klein und fast verschwindend. Blumenkrone 2lappig, mit gekrümmter Röhre und ungleichen Abschnitten, von denen je 2 miteinander zu einem 2lappigen Abschnitt vereint sind. Stam. 5, der Röhre der Blumenkrone angewachsen, die beiden fruchtbaren oben mit flachen, unterhalb der Anthere gebärteten Staubfäden und länglich-lanzettlichen Antheren, die sterilen pfriemenförmig, in der Mitte gebärtet. Diskus schief krugförmig oder einseitig, schuppenförmig, das Ovar überragend. Karpelle 5, getrennt, nur durch den Griffel zusammengehalten, mit je 2 übereinanderstehenden Samenanlagen; Griffel kurz; Narbe kopfförmig. Teilfrüchte 5—1, muschelförmig, 1samig. Samen kurz nierenförmig, neben dem Scheitel auf der Innenseite mit einem Schnäbelchen versehen, darunter genabelt, mit dicker, brauner, stark warziger Schale. Embryo mit flachen, länglichen, am Grunde gehörten Keimblättern und eingebogenem Stämmchen. — Einjährige Kräuter, überall drüsig und steifhaarig.



Stengel oberhalb der Mitte dichotom oder trichotom verästelt, mit gestielten, dünnen, gedrehten Blättern, mit länglich-elliptischen Blättchen. Blütenzweige dünn, mit einer Endblüte und 2 seitlichen, horizontal abstehenden, traubenähnlichen Wickeln.

2 Arten, die eine, *M. trifolia* L., fast im ganzen äquatorialen Amerika von Bahia bis Columbien und Manzanillo in Mexiko, in Waldschlägen und auf sonnigen Hügeln (Fig. 133 A—D), die andere, *M. bahiensis* Engl., nur in Bahia (Fig. 133 E—H).

Nutzen. Die scharf aromatische Wurzel von *M. trifolia* (Alfavaca da cobra in Brasilien) wird als diuretisches Heilmittel gerühmt (Peckolt l. c. 332). — Duval, l. c. 82.

### Unterfam. II. Dictyolomatoideae.

*Dictyolomatoideae* = *Dictyolomoideae* Engl. in E. P. l. c. 111, 169.

Blüten strahlig, haplostemon, polygamisch. Stam. innen am Grunde mit Schüppchen versehen. Karpelle nur am Grunde vereint, mit mehreren Samenanlagen an der Bauch-

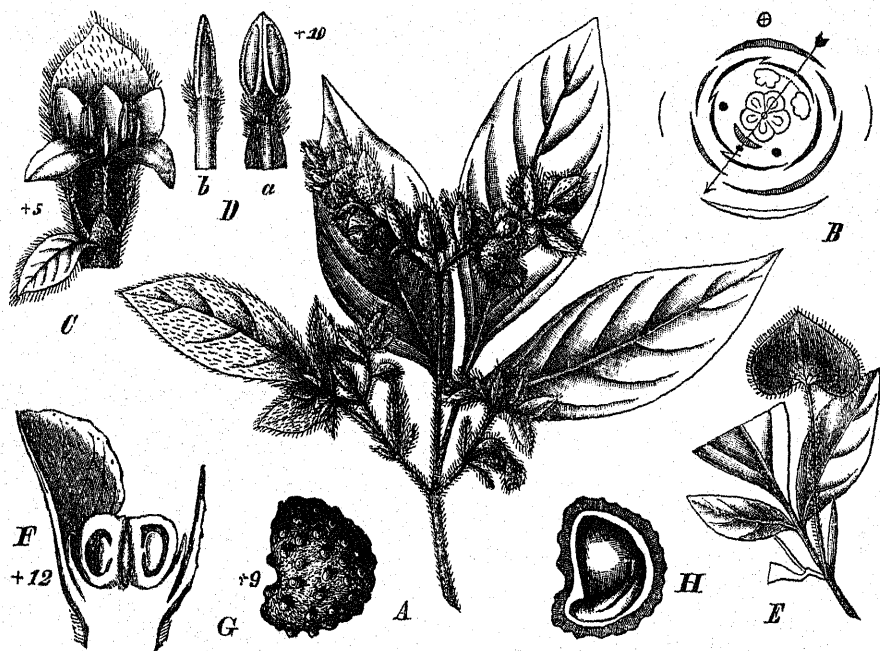


Fig. 133. A—D *Monnieria trifolia* L. A Blütenzweig; B Diagramm der Blüte; C Kelch und Blumenkrone; D a Stam., b Staminodium. — E—H *M. bahiensis* Engl. E Teil des Blütenstandes; F Frucht mit den umgebenden Sep. im Längsschnitt; G Same; H derselbe im Längsschnitt. (Aus E. P. I. Aufl.)

seite. Teilfrüchte aufspringend, mit sich ablösendem Endokarp, 3—4samig. Samen nierenförmig, mit geflügelter, strahlig genetzter Schale, ohne Nährgewebe. — Kleine Bäumchen mit doppelt-gefiederten Blättern. — Mehrzellige Öldrüsen, deren Wände nicht resorbiert werden.

### Trib. II. 1. Dictyolomatoideae-Dictyolomateae.

*Dictyolomeae* Engl. in E. P. l. c. 111, 169.

Merkmale der Unterfamilie.

87. *Dictyoloma* A. Juss. in Mém. Mus. Paris XII (1825) 499 t. 24; E. P. III. 4. 170 (*Benjamina* Vell.<sup>1)</sup> Fl. flum. [1825] 93; II t. 139; *Dyctioloma* DC. Prodr. II [1825] 89;

<sup>1)</sup> *Benjamina* Vell. (1825) ist einige Monate älter als *Dictyoloma* Juss., aber erst 1891 von O. Kuntze wieder aufgenommen. Der Name *Dictyoloma* Juss. steht auf der Liste der Nomina conservanda; Briquet, Règl. Internat. 2. éd. (1912) 91. — Im Herb. Ruiz et Pavon findet sich das Synonym *Webbia* ined. c. tab.

*Dictyaloma* Walp. Rep. I [1842] 519). — Blüten polygamisch. Sep. 5, nur am Grunde vereint. Pet. 5, länger als die Sep., länglich, spitz oder mit eingebogener Spitze, in der Mitte dick und mit deutlicher Rippe, außen seidenhaarig, in der Knospe leicht dachig, zuletzt abstehend. Stam. 5, am Grunde des dicken, behaarten, 5lappigen Diskus; Staubfäden (in



Fig. 134. *Dictyaloma incanescens* DC. A Zweig mit einem Blatt und Blütenstand; B Blüte im Längsschnitt; C Staubblatt, a von vorn, b von hinten; D Querschnitt durch den Fruchtknoten; E Teil des Fruchtzweiges; F Frucht mit den Samen; G Same; H derselbe nach Entfernung des Flügels im Längsschnitt. (Aus E. P. 1. Aufl.)

der ♀ Blüte etwas kürzer) flach, pfriemenförmig, unten mit einem breiteren, 2spaltigen, am Rande dicht wolligen Anhängsel versehen; Antheren beweglich, länglich-eiförmig, nach innen mit Längsspalten sich öffnend. Gynäzeum in den ♂ Blüten rudimentär, niedergedrückt-kugelig, in den ♀ Blüten 5 eiförmige, seitlich stark zusammengedrückte, dicht filzige, am Grunde zusammenhängende Karpelle mit 4–5 2reihig stehenden Samen-

anlagen; Griffel 5, in einen kurzen, 5furchigen vereint; Narbe groß, 5lappig. Frucht kurz gestielt, halbkreisförmig, zusammengedrückt, nach innen aufspringend, mit dünn krustigem, sich ablösendem Endokarp, 3—4samig. Samen fast rundlich-herzförmig, sehr stark zusammengedrückt, bogig gestreift, an der Rückseite mit einem sehr dünnen, häutigen, doppelt so breiten, strahligen und konzentrisch-aderigen Flügel versehen, mit sehr dünnem Nährgewebe. Embryo gekrümmt, stielrundlich, mit schmalen Keimblättern von der Länge des Stämmchens. — Kleine Bäumchen mit dünner Rinde und hartem Holz, mit abwechselnden, fast lederigen, unterseits grauhaarigen, doppelt gefiederten Blättern, mit  $\infty$  schieflänglichen, am Rande ganzrandigen und umgerollten, nur am Rande drüsig punktierten Blättchen. Blüten sehr zahlreich auf kurzen Stielen ohne Vorblätter, in große, vielfach zusammengesetzte, trugdoldige Rispen vereint.

2 Arten. *D. incanescens* DC. (*D. Vandellianum* Juss.), 2—6 m hoher Baum, an trockenen Abhängen in den brasilianischen Staaten Rio de Janeiro, Minas Geraes, Bahia (Fig. 134); *D. peruvianum* Planch. (Barbasco negro) im östlichen Peru, Loreto, Tarapoto, Cajamarca (Bezirk Jaén) in halbxerophilem Gebüsch bei 900 m. — In Peru dienen die zermahlenen frischen Blätter als Betäubungsmittel für Fische.

### Unterfam. III. Flindersioideae.

*Flindersioideae* Engl. in E. P. I. c. 111, 170 (vgl. S. 210).

Blüten  $\bar{3}$ , strahlig, obdiplostemon. Karpelle vereint. Fächer des Ovars mit je 2—8 reihig stehenden Samenanlagen. Frucht eine fachspaltig oder an den Scheidewänden aufspringende Kapsel, mit bleibendem Endokarp. Samen geflügelt, ohne Nährgewebe, mit nach oben gekehrtem Stämmchen und dicklaubigen Keimblättern. — Bäume oder Sträucher mit unpaarig-gefiederten, selten gedreiten oder einfachen Blättern und ziemlich kleinen Blüten. — C. DC. in DC. Monogr. Phan. I (1878) 728. — *Flindersiaceae* White in Trop. Woods Nr. 25 (1931) 18.

### Trib. III. 1. Flindersioideae-Flindersieae.

*Flindersieae* Engl. in Abh. naturf. Ges. Halle XIII (1877) 146, in E. P. I. c. 111, 170.

Merkmale der Unterfamilie.

88. *Flindersia* R. Br. in Flinders' Voy. Bot. II (1814) App. III. 595 t. 1 (*Ozleya* A. Cunn. in Hook. Bot. Misc. I [1830] 246 t. 54; *Strzeleckya* F. Müll. in Hook. Kew Journ. IX [1857] 308). — Blüten  $\bar{3}$ , 5gliedrig. Sep. 5, frei oder zu einem gezähnten Kelch vereint. Pet. 5, eiförmig, kahl oder behaart, in der Knospedachig. Stam. 10 oder nur 5 vor den Sep. und 5 Staminodien vor den Pet., am Grunde des kahlen, becherförmigen und leicht gekerbten, das Ovar einschließenden Diskus oder demselben angewachsen; mit pfriemenförmigen Staubfäden und herzförmigen, am Rücken angehefteten Antheren. Ovar von dem Diskus eingeschlossen, fast kugelig, dicht behaart, schwach 5lappig mit am Scheitel drüsigen Lappen, 5fächerig, in jedem Fach mit 2—6 reihig stehenden Samenanlagen; Griffel so lang wie das Ovar oder kürzer, mit scheibenförmiger, 5lappiger Narbe. Frucht eine holzige, stachelige oder warzige Kapsel mit 5 von den Scheidewänden sich ablösenden Klappen und 1—3 Samen an jeder Seite der Scheidewände. Samen zusammengedrückt, nach oben und unten oder nur nach oben geflügelt, dachig sich deckend, ohne Nährgewebe. Embryo mit kurzem Stämmchen und fleischigen, laubigen, am Grunde herzförmigen, durchscheinend drüsig-punktierten Keimblättern. — Bäume oder Sträucher mit oft leuchtend gelbem hartem Holz, mit abwechselnden oder gegenständigen, unpaarig-gefiederten, bisweilen gedreiten oder einfachen Blättern, mit ganzrandigen Blättchen. Blüten ziemlich klein, in achselständigen oder endständigen, zusammengesetzten Rispen.

Anmerk. Bevor ich *Flindersia* zu den Rutaceen gestellt habe, hatte man zwar allgemein die Gattung an die *Meliaceae* angeschlossen; aber schon Benthams und Hookers (Gen. pl. I. 340): »Genus valde anomalum, et ob folia opposita, foliola punctata, disci formam, et staminum insertionem, transitum a Meliaceis ad Rutaceas manifeste monstrans.« Ferner zitiert Bailey in Queensland Flora I (1899) 238 folgenden Ausspruch Benthams: »The genus, although allied to *Cedrela* and therefore placed by common consent in Meliaceae, is nevertheless, as observed by R. Brown, very closely connected with Rutaceae-Xanthoxyleae, and might be very well placed there next to *Geijera*, with which it is connected, especially through *F. maculosa*.«

Wichtigste Literatur: C. DC. l. c. 728. — Bailey, Queensl. Fl. I (1899) 238; Compreh. Catal. (1909) 91, mit Farbentafel von *Fl. australis*. — C. T. White, Not. gen. *Flindersia*, in Proc. Linn. Soc. N. S. Wales XLVI (1921) 324–329. — M. B. Welch, Queensl. Maple, in Trop. Woods Nr. 25. (1931) 18. — K. Domin in Bibl. Bot. Heft 89 IV (1927) 851.

19 Arten, davon 15 im tropischen Ostaustralien, namentlich in Queensland, hierunter *F. australis* R. Br., ein 20 m hoher Baum, und *F. Brayleyana* F. Müll. (Fig. 135 J–Q). Außerhalb Australiens *F. papuana* F. Müll., mit *F. australis* verwandter, 20–25 m hoher Baum im nord-westlichen (und südwestlichen) Neu-Guinea, am Sepik-Fluß<sup>1)</sup>, um 50–100 m in dichtem Urwald;



Fig. 135. A–H *Chlorocarylon swietenia* DC. A Zweig mit Frucht; B Blüte; C Stam., a von vorn, b von der Seite; D Gynäkium mit dem umgebenden Diskus; E Längsschnitt durch dasselbe; F Querschnitt durch dasselbe; G eine Klappe der Frucht mit den Samen; H Same mit Längsschnitt durch den Embryo. — J–Q *Flindersia Brayleyana* F. Müll. J Blüte; K Staminodium; L Stam., von vorn und von der Seite; M Gynäkium mit dem Diskus; N Längsschnitt durch dasselbe, an der Seite ein Staminodium; O Querschnitt; P Frucht; Q Querschnitt durch dieselbe. (Aus E. P. I. Aufl.)

ferner *F. macrocarpa* White et Francis (in Proc. Roy. Soc. Queensl. XXXVIII Nr. 15 [1927] 232) in Papua, mit sehr großer Kapsel; dort soll auch *F. Pimenteliana* F. Muell. wachsen; 1 (*F. Fourieri* Panch. et Seb.) in Bergwäldern Neukaledoniens; 1 (*F. amboinensis* Poir.) auf Amboina, begründet auf *Arbor radulifera* Rumph., neuerdings nicht beobachtet (Merrill, Interpret. Rumph. Herb. [1917] 291).

Nach C. T. White gehört *F. Chatawaiana* F. Muell. zu *F. Brayleyana* F. Muell., *F. Mazlini* Bail. zu *F. Pimenteliana* F. Muell., *F. Tysoni* C. DC. zu *F. Bourjotiana* F. Muell. — *F. maculosa*

<sup>1)</sup> Die Identifizierung der Pflanze von Ledermann (Lauterbach in Bot. Jahrb. LV. [1918] 249) aus dem nordöstlichen Neu-Guinea mit der nur mangelhaft nach einer Frucht beschriebenen *F. papuana* F. Muell. vom Südwesten dürfte unsicher sein. H. Harms.

(Lindl.) Benth. hat einfache Blätter. — *F. laevicarpa* White et Francis (Queensl. Agric. Dep. Bot. Bull. XXII [1920] 8) zeichnet sich durch kleine glatte Früchte aus. — *F. acuminata* Bailey (in Queensl. Agr. Dep. Bot. Bull. XXI [1919] 5) heißt Silver Beech oder Putt's Pine.

W. D. Francis (Austral. Rain Forest Trees [1929] 157) bespricht und bildet ab folgende Arten: *F. australis* R. Br. (Crow's Ash, Teak); *F. Schottiana* F. Muell. (Bumpy Ash, Silver Ash); *F. Ozleyana* F. Muell. (Yellow-Wood); *F. Bennettiana* F. Muell.; *F. collina* Bailey (Leopard Tree; so heißt auch *F. maculosa*, wegen der durch Schuppennarben gefleckten Rinde). — Für Neu-Süd-Wales werden 6 Arten angegeben; Maiden and Betche, Cens. (1916) 117.

Nutzen. Wertvolles, hartes, von Ameisen nicht leicht angegriffenes Werk- und Bauholz liefern namentlich *F. australis* R. Br., *F. Ozleyana* F. Müll. (*F. xanthoxyla* [A. Cunn.] Domin), *F. Ifflaiana* F. Müll. *F. Bourjotiana* F. Müll., *F. Sirzeleckiana* F. Müll. (*F. dissosperma* [F. Muell.] Domin), *F. collina* Bailey und *F. maculosa* Benth. Die beiden letztgenannten Arten liefern Gummi, das 81,4–83,5% Arabin enthält und wie Gummi arabicum verwendet werden kann. — Die Bäume heißen nach Bailey Kangabberoo. Sonst heißen manche Arten Red beech, Native Teak oder Maple. Das Holz von *F. australis* wird Moaholz genannt, auch Tallow wood (von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II [1928] 1458, 1588), das anderer Arten Silkwood (wichtig besonders *F. Brayleyana* und *F. Pimenteliana* F. Müll., nach Welch).

89. *Chloroxylon* DC. Prodr. I (1824) 625; Jussieu in Mém. Mus. Paris XIX (1830) 304. — Blüten ♂, mit Ausnahme des Gynäzeums 5gliedrig. Sep. 5, nur am Grunde vereint. Pet. eiförmig, mehrmals länger als die Sep., in der Knospe klappig. Stam. 10, am Grunde des fleischigen, 10kerbigen, die Basis des Ovars einschließenden Diskus, mit pfriemenförmigen Staubfäden und tief herzförmigen, beweglichen, nach innen sich öffnenden Antheren. Ovar in den Diskus eingesenkt, kurz eiförmig, 3fächerig, in jedem Fach mit 8 reihig stehenden Samenanlagen; Griffel sehr kurz, mit kleiner Narbe. Frucht eine fachspaltige Kapsel; Scheidewände den Klappen anhaftend, an deren Innenrand die zusammengedrückten, nach oben lang geflügelten, sich dachig deckenden Samen stehen. Nährgewebe nicht vorhanden. Embryo mit kurzem, nach oben gekehrtem Stämmchen und laubigen Keimblättern. — Hoher Baum mit abwechselnden, unpaarig-gefiederten Blättern und sehr ungleichseitigen, länglichen, fast sichelförmigen, stumpfen, ganzrandigen, drüsig punktierten Blättchen. Blüten klein, lang gestielt, in großen, verzweigten, endständigen Rispen.

1 Art, *C. swietenia* DC. (*Swietenia chloroxylon* Roxb.), in Vorderindien von Concan und den Circars über Deccan bis Carnatic und auf Ceylon (Fig. 135 A–H), in trockenen laubwerfenden Wäldern, nicht selten auf ärmlichem Boden; Nordgrenze Satpura-Kette. — Beddome, Fl. Sylv. (1869) t. 11; Brandis, Ind. Trees (1921) 146; Gamble, Man. Ind. Timbers (1922) 160.

Nutzen. Das grünlichgelbe, feste Holz ist poliert sehr schön und wird als Ostindisches Seidenholz oder Atlasholz sehr geschätzt. W. v. Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II [1928] 1458. Es hat stockwerkartigen Aufbau (Record in Bull. Torrey Bot. Club XLVI [1919] 270). Das reichlich aus der Rinde ausfließende Harz wird in Ostindien benutzt. Das Chloroxylonin des Holzes ist hautreizend (Boas in Wiesner, l. c. I [1927] 44).

#### Unterfam. IV. *Spathelioideae*.

*Spathelioideae* Engl. in E. P. I. c. 111, 172 (vgl. S. 210).

Blüten strahlig, obdiplostemon, polygamisch. Stam. im unteren Teil bisweilen verbreitert und mit seitlichen Zähnen. Karpelle vollständig vereint, auf Gynophor, mit je 2 hängenden Samenanlagen. Frucht eine geflügelte Steinfrucht mit dickem, 3fächerigem Steinkern. — In den Blättern, der Rinde und dem Mark ölführende Sekretzellen, an den Blatträndern lysigene Öldrüsen.

#### Trib. IV. 1. *Spathelioideae-Spathelleae*.

*Spathelleae* Engl. in E. P. I. c. 111, 172.

Merkmale der Unterfamilie.

90. *Spathella* L. Spec. pl. ed. 2 (1763) 386 (*Spathe* [P. Br. Hist. Jamaica (1756) 187] O. Ktze. Rev. gen. I [1891] 104). — Blüten polygamisch. Sep. 5, lanzettlich, am Grunde vereint, in der Knospe schwach dachig. Pet. 5, länglich, länger als die Sep., dachig. Stam. in den ♂ und ♀ Blüten 5, vor den Sep., mit kurzen, unten flachen, bisweilen stark verbreiterten und beiderseits gezähnten, nach oben pfriemenförmig zugespitzten Staubfäden, mit länglichen, am Grunde ausgerandeten Antheren. Ovar in den ♂ Blüten rudi-



mentär, kegelförmig, einem kurzen Gynophor aufsitzend, in den ♀ Blüten einem polsterförmigen Gynophor aufsitzend, mit 3 kleinen Fächern und je 2 vom Scheitel des Faches herabhängenden Samenanlagen; Narbe sitzend, 3lappig. Steinfrucht 3kantig, geflügelt, unter den Flügeln mit harzreichem Mesokarp, mit 3fächerigen, spindelförmigen, 3kantigen, an den Kanten mit vorspringenden, abgerundeten Wülsten versehenen Steinkernen, deren Fächer je einen länglichen, an der Bauchseite schwach, an der Rückseite stark gewölbten, nach beiden Enden sich stark verschmälernden Samen mit fleischigem Nährgewebe enthalten. Embryo mit kurzem, nach oben gekehrtem Stämmchen und flachen, lineal-länglichen Keimblättern. — Hohe, ansehnliche Bäume mit abwechselnden, viel- (bis 20- und mehr-) paarigen Blättern, mit lineal-länglichen, oft sichelförmigen, klein oder grob gekerbten Blättchen, welche zwischen den Kerben mit lysigenen Öldrüsen und auf der Fläche mit zahlreichen Harzzellen versehen sind. Blüten ziemlich klein, blaß oder lebhafte rötlich, kurz gestielt, in den Achseln sehr kleiner Tragblätter in Trugdöldchen, welche sehr große, endständige Rispen zusammensetzen. Habitus der einzelnen Zweige ähnlich wie bei denen der Burseraceengattung *Boswellia*.

Etwa 10 Arten auf den Gebirgen der großen Antillen. — **A.** Blättchen ± zugespitzt, 17 bis 19 cm lang. — **Aa.** Staubfäden ohne flügelartige Anhängsel: *S. glabrescens* Planch., bis 24 m hoher Baum mit 7–15 cm langen Blättchen, auf Jamaika. — **Ab.** Staubfäden auf beiden Seiten mit flügelartigen Anhängseln: *S. simplex* L., mit sehr großen, 22–40paarigen Blättern, lineal-länglichen, etwas sichelförmigen, gekerbten Blättchen und elliptischen bis elliptisch verkehrt-eiförmigen, purpurroten Sep., in den Gebirgen Jamaikas; *S. Brittonii* P. Wilson, bis 10 m hoher Baum mit 24–32paarigen, flach gekerbten Blättchen und mit schmal-lanzettlichen, grünlich-gelben Sep., in Cubas Provinz Pinar del Rio. — **B.** Blättchen spitz oder stumpf, 3–7 cm lang. — **Ba.** Blättchen ganzrandig: *S. cubensis* P. Wils., bis 3 m hohes Bäumchen mit 2–3,5 dm langen, 22–28paarigen Blättern, auf trockenen, felsigen Plätzen im östlichen Cuba. — **Bb.** Blättchen gekerbt: *S. vernicosa* Planch., 3–5 m hoher Baum, mit 12–15paarigen Blättern, mit schmal geflügeltem Blattstiel und oberseits glänzenden, kleinen, länglich-elliptischen, beiderseits stumpfen Blättchen, mit sehr großen, von Harz glänzenden Rispen und schön roten Blüten; auf Cuba, Cat Island und den Bahamas. — 3 weitere Arten von Cuba beschrieb I. Urban in Symb. antill. IX (1924) 181.

Nach Fawcett und Rendle, Fl. Jamaica IV (1920) 193, gilt an Stelle von *S. simplex* L. der Name *S. sorbifolia* L. — Britton and Millspaugh, Bahama Fl. (1920) 208.

### Unterfam. V. Toddaloioideae.

*Toddaloioideae* Engl. in E. P. I. c. 111, 172 (vgl. S. 210).

#### Trib. V. 1. Toddaloioideae-Toddalieae.

*Toddalieae* Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 282; Engl. in E. P. I. c. 111, 172.

Blüten ♂ oder eingeschlechtlich, obdiplostemon oder haplostemon, stets strahlig. Karpelle 5–2, vollständig vereint oder 1, mit je 2–1 Samenanlage. Frucht eine Steinfrucht mit dickem oder dünnem Exokarp und dickem, hartem oder dünnem, krustigem Endokarp, oder eine trockene Flügelfrucht, nicht aufspringend, mit 2–1samigen Fächern. Samen mit oder ohne Nährgewebe. — Bäume oder Sträucher mit gefiederten oder gedreiten oder 1blättrigen Blättern und meist kleinen, grünlichen Blüten. — Ölhaltige Sekretzellen in Blättern, Rinde und Mark nicht vorhanden, sondern nur schizolysigene Öldrüsen; Blätter ± durchscheinend punktiert.

#### Subtrib. V. 1a. Toddaloioideae-Toddalieae-Phellodendrinae.

*Phellodendrinae* Engl. (vgl. S. 210).

Blätter unpaarig gefiedert. Blüten mit mehr Karpellen als 1. Steinfrucht schwach 5furchig, mit zusammengedrückten knorpeligen Kernen.

91. *Phellodendron* Rupr. in Bull. Acad. St. Pétersbourg XV (1857) 353. — Blüten eingeschlechtlich, diözisch. Sep. 5–8, eiförmig-lanzettlich, etwa bis zur Mitte miteinander vereint. Pet. 5–8, länglich-lanzettlich, innen in der Mitte mit schmaler, grau behaarter Leiste, klappig, mit eingebogenen Spitzen. Stam. in den ♂ Blüten 5–6, mit fadenförmigen Staubfäden und mit großen, eiförmigen, an der Rückseite unten bis zur Mitte 2lappigen Antheren. Staminodien in den ♀ Blüten 5–6, mit kurzen Staubfäden und kleinen, verkümmerten Antheren. Ovar einem kurzen, säulenförmigen Gynophor aufsitzend, in den ♂ Blüten verkümmert, 5lappig, in den ♀ Blüten kugelig-eiförmig,

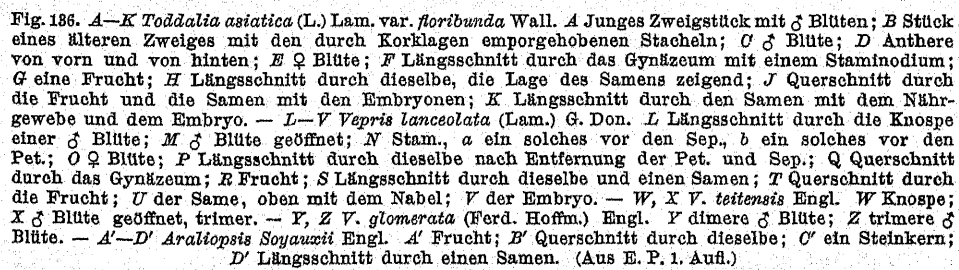
5fächerig, in jedem Fache mit einer Samenanlage. Steinfrucht eiförmig, schwach 5furchig, mit zusammengedrückten, knorpeligen, isamigen Steinkernen. Samen hängend, zusammengedrückt, mit schwarzer, krustiger Schale und dünnem Nährgewebe. Embryo mit flachen, länglichen Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Kahle Bäume mit gegenständigen, unpaarig gefiederten, 2–5paarigen, oberseits schwach glänzenden Blättern, mit kurz gestielten, lanzettlichen oder eiförmigen, zugespitzten, am Rande schwach gekerbten und zwischen den Kerben drüsig-punktierten Blättchen. Blüten grünlich, kurz gestielt, am Ende der Zweige endständiger und achselständiger Rispen etwas zusammengedrängt.

Wichtige neuere spezielle Literatur: C. S. Sargent, Trees and shrubs I (1905) 195–202 pl. 98–95; Plant. Wilsonianae IV (1914) 186, 187. — C. K. Schneider, III. Handb. der Laubholzkunde II (1907) 125, 126. — A. Dode in Bull. Soc. bot. France LV (1909) 648, 649. — Nakai in Bot. Mag. Tokyo XXXII (1918) 107, XXXIII (1919) 58. — Hayata, Icon. Pl. Formos. IX (1920) 8. — Sprague, Phellodendron, in Kew Bullet. (1920) 231–235. — Rehder, Man. cult. trees (1927) 523. — K. Shimo, Über die Bestandteile des Ph. amurense, in Sc. Rep. Tohoku Univ. X (1921) 330; Bot. Centralbl. N. F. I (1922) 237. — A. A. Strogij, The Amur velvet tree, in Bull. Appl. Bot. Leningrad XXI (1928–29) Nr. 3, 55–144.

9–11 Arten im subtropischen und temperierten Ostasien, die sich hauptsächlich durch die Form und Größe der Blütenstände sowie durch die Gestalt der Blättchen unterscheiden. — A. Blütenstand groß, doldentraubig: *Ph. macrophyllum* Dode, mit 2–4paarigen Blättern und am Grunde abgerundeten bis 2 dm langen und 9 cm breiten Blättchen, im östlichen Sz-tschwan bei 1400 m. — B. Blütenstand kleiner, fast doldentraubig oder fast straußförmig. — Ba. Oberseite der Blätter glänzend grün, Unterseite hellgraugrün. Blättchen langgeschwänzt: *Ph. amurense* Rupr., bis 12 m hoher Baum mit dicker, korkiger Borke, in Auenwäldern des Amurgebietes, der Mandchurie und nördlichen Mongolei. Mit voriger Art ist nahe verwandt, aber durch weiße sammetartige Behaarung der Blattunterseite unterschieden *P. molle* Nakai im nördlichen Korea am Horogawa. Auch soll in diese Verwandtschaft *P. Wilsonii* Hayata et Kanehira vom Berg Arisan auf Formosa gehören; die Blättchen sind kahl, eiförmig, zum Teil zugespitzt. — Bb. Oberseite der Blätter stumpfgrün, Unterseite bleicher. Blättchen weniger lang zugespitzt als bei *Ph. amurense*. — Bba. Blütenstand kahl: *P. sachalinense* Sarg. im südlichen Sachalin, in Nord-Japan und Korea; *P. insulare* Nakai auf der Insel Ooryongto. — Bbb. Blütenstand ± behaart. — BbbI. Blättchen etwa 2–3mal so lang wie breit: *P. japonicum* Maxim., bis 10 m hoher Baum mit dünner, nicht korkiger Borke, in Japan (Hondo); *Ph. Lavalleyi* Dode, mit korkiger Borke und kleineren Früchten als vorige Art, in Hondo. — BbbII. Blättchen etwa 3–4mal so lang wie breit; *P. chinense* C. Schneid., bis 12 m hoher Baum im westlichen China, West-Hupeh (1000–1700 m) und West-Sz-tschwan. — C. Blütenstand klein, straußartig: *P. sinense* Dode, mit länglich-eiförmigen Blättchen, in China bei Itschang; *P. Fargesii* Dode mit lanzettlichen Blättchen, im östlichen Sz-tschwan. — Nach Sprague sind *P. sachalinense* und *P. Lavalleyi* (Bot. Magaz. XCVIII [1922] pl. 8945) als Varietäten zu *P. amurense* zu stellen und *P. sinense* zu *P. chinense* als Synonym. — *P. piriforme* E. Wolf (in Mitt. Dt. Dendr. Ges. XXXV [1925] 215) ist vielleicht eine Form von *P. amurense*. Nach Strogij war *P. amurense* in der Tertiärzeit in Europa, Asien und Amerika weit verbreitet.

Nutzen. Die Arten, besonders *P. amurense* (Amur Cork tree, Korkbaum), sind beliebte Zierbäume, die in gemäßigten Gebieten gut aushalten. *P. amurense* liefert ein gelbliches oder bräunlichgrünes hartes Möbelholz (W. von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. [1928] 1238).

92. *Clausenopsis* Engl. als Sektion von *Vepris* in E. P. III. 4 (1896) 178, Engl. Bot. Jahrb. XXIII (1896) 154 (*Clausena* pr. p. Hiern in Welw. Catal. I [1896] 117; *Fagaropsis* Mildbr. ex Siebenlist, Forstwirtschaft in Deutsch-Ostafrika [1914] 90). — Blüten eingeschlechtlich, diözisch. Sep. 4, unten vereint. Pet. 4, in den ♀ Blüten bisweilen 5–6, in der Knospe dachig, länglich, bis 5mal länger als die Sep., grünlich gelb, gelb bis weiß. Stam. in den ♂ Blüten 6, mit fadenförmigem Filament und kleiner eiförmiger Anthere; Ovar rudimentär. Stam. in den ♀ Blüten gänzlich fehlend; Ovar fast kugelig, am Grunde vom ringförmigen Diskus umgeben, 3–4–5lappig, 4–5fächerig, in jedem Fach mit einer hängenden Samenanlage; Griffel dick und kurz, mit 3–5lappiger Narbe. Frucht beerenartig, grün, drüsig punktiert, niedergedrückt-kugelig, 4–2fächerig, mit brüchigem schwarzem Endokarp. Same hängend, eiförmig, mit Nährgewebe, welches den Embryo mit seinen flachen, gegen das Zentrum der Frucht gekrümmten Keimblättern umgibt. — Großer Baum mit kräftig entwickelter Pfahlwurzel und vollständigem Laubfall, mit gegenständigen Zweigen und Blättern. Blätter unpaarig gefiedert mit 7–9 kahlen, eiförmigen oder länglichen, am Grunde spitzen, am oberen Ende zugespitzten dünnen Blättchen. Blüten zahlreich in endständiger Rispe, mit gegenständigen Zweigen und dünnen Stielen.



1 Art, *C. angolensis* Engl. (= *Vepris* ? *angolensis* Engl. 1896, = *Clausena melioides* Hiern, Dezember 1896), in Angola, Provinz Golungo Alto, am Kwango gegen Ambaca (Blüten blaß schwefelgelb) und als 30 m hoher Baum (*Fagaropsis oppositifolia* Mildbr. ex Siebenlist l. c., mkunguni) in der Landschaft Umbulu im ehemaligen Deutsch-Ostafrika. — Forstassessor Siebenlist gibt noch an: Holz 0,740; zitronenfarbig, deutlich unterscheidbare Vegetationsringe; Gefäße mit bloßem Auge sichtbar; Kernholz gelblichgrau. Rinde außen hell graubraun mit dicken Längs- und Querleisten von Kork.

Die Gattung zeigt in den Blüten und Früchten, auch in der Verzweigung eine ziemlich weitgehende Übereinstimmung mit der ostasiatischen Gattung *Phellodendron*. Es kann sich aber nur um Konvergenzen handeln, da bei der weiten Entfernung der Areale beider Gattungen voneinander und der sonstigen Verschiedenheit der Florengebiete von Ostasien und Ostafrika nahe verwandtschaftliche Beziehungen dieser Gattungen kaum anzunehmen sind.

### Subtrib. V. 1b. **Toddaliodeae-Toddalieae-Sohnreyiinae.**

*Sohnreyiinae* Engl. (vgl. S. 210).

Frucht trocken, zusammengedrückt, mit zwei 4–6mal breiteren, an den Seitenkanten verlaufenden Flügeln, 2fächerig, in jedem Fach mit einem hängenden zusammengedrückten, länglich-eiförmigen Samen.

Einzig Gattung:

93. **Sohnreyia** K. Krause in Notizblatt d. bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem VI (1914) 147–149. — Blüten polygamisch, außer dem Gynäzeum 5zählig. Sep. 5 am Grunde etwas vereint. Pet. 5, wenig länger als die Sep., elliptisch-länglich, beiderseits kahl, in der Knospe schwach imbricat. Stam. 5 (in den ♀ Blüten kleiner, an der Basis des Gynophors eingefügt); Staubfäden kurz, ziemlich dick, unten mit zweispaltigem, dicht wolligem Anhängsel; Antheren eiförmig-länglich, stumpf, intrors. Ovar auf dickem, fast zylindrischem, behaartem Gynophor, in den ♂ Blüten verkümmert und ohne Narbe, in den ♀ oder ♂ Blüten eiförmig, seitlich zusammengedrückt, 2fächerig, mit kurzem Griffel und ziemlich großer, scheibenförmiger, zweilappiger Narbe, in jedem Fach mit 1 hängenden Samenanlage. Frucht eiförmig, zusammengedrückt, mit zwei 4–6mal breiteren Flügeln, und in jedem Fach mit einem zusammengedrückten, länglich-eiförmigen Samen. — Hoher Baum bis 20 m, an Palmen erinnernd, mit einem Schopf von 2,5 m langen Fiederblättern mit jederseits 30–50 länglich-lanzettlichen, 2–3 dm langen Fiederblättchen. Blüten 5–6 mm lang, sitzend oder kurz gestielt, in lockeren Rispen mit kleinen, schmalen Vorblättern.

1 Art, *S. excelsa* K. Krause, in der Hylaea Brasiliens im Gebiet des Rio Negro bei Manáos im Wald von Taruma und bei Cachoeira grande, ferner am unteren Trombetas und mittleren Tapajoz (Ducke in Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro III (1922) 188).

In der Fruchtbildung erinnert die Gattung an *Ptelea*. — K. Krause in Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. XXXI (1921) 205.

### Subtrib. V. 1c. **Toddaliodeae-Toddalieae-Pteleinae.**

*Pteleinae* Engl. in E. P. l. c. 111, 172.

Frucht trocken, 4–2fächerig, 4–2flügelig. Samen mit Nährgewebe. Stam. ebensoviel als Pet. Blätter gedreht.

94. **Helietta** Tul. in Ann. sc. nat. 3. sér. VII (1847) 280. — Blüten polygamisch. Sep. 3–4, eiförmig, unten vereint, dachig. Pet. 3–4, länglich-eiförmig, am Grunde in einen Nagel zusammengezogen, konkav, drüsig punktiert, in der Knospe dachig. Stam. 3–4, mit den Pet. abwechselnd, am Grunde des becherförmigen oder nur 4buchtigen Diskus eingefügt, mit kurzen, unten flachen, oben priemenförmigen Staubfäden und eiförmigen, am Rücken unten 2lappigen, unter der Mitte den Staubfäden aufsitzenden, nach innen sich öffnenden Antheren. Ovar klein, 4lappig, warzig oder behaart, mit seitlich etwas zusammengedrückten Lappen und je 2 nebeneinander hängenden Samenanlagen in jedem Fach; Griffel endständig, kurz, mit kugeligem oder verbreiterter, 3–4lappiger Narbe. Frucht trocken, nach oben 3–4flügelig, zuletzt in 3–4 Flügel-früchte zerfallend, mit knorpeligem und nicht aufspringendem Endokarp. Samen lineal-länglich mit schwarzer, krustiger und brüchiger Schale und dickem Nährgewebe. Embryo mit geraden, stumpfen Keimblättern und stielrundlichem Stämmchen. — Bäume oder Sträucher mit unteren abwechselnden und oberen gegenständigen, gestielten und ge-



Fig. 137. A—G *Ptelea trifoliata* L. A Blühender Zweig; B ♂ Blüte; C ♀ Blüte; D Längsschnitt durch das Gynkeum; E Querschnitt durch das Ovar; F Längsschnitt durch die Frucht; G Längsschnitt durch den Samen und den Keimling. — H—N *Helietta parvifolia* (L. Gray) Benth. H Ein fruchttragender Zweig; J Blüte; K Diagramm; L die Hälfte der Frucht im Längsschnitt; M Same; N Embryo. (Aus E. P. 1. Aufl.)



dreiten, drüsig punktierten Blättern. Blüten klein, an dünnen Stielen mit 2 Vorblättern, in endständigen Rispen.

6 Arten von Mexiko bis Paraguay. — A. Blättchen schmal länglich, zum Teil oder alle mit scharf abgesetztem Spitzchen: *H. longifoliata* Britton (1892 = *Esenbeckia cuspidata* Engl. 1896; *H. cuspidata* [Engl.] Chod. et Haßler in Bull. Herb. Boiss. 2. sér. IV [1904] 1285), bis 9 m hoher Waldbaum (*Jvýrá-caaguy*) im nördl. und zentr. Paraguay, sowie im Gran Chaco. — B. Blättchen verkehrt-eiförmig. — Ba. Endblättchen nicht über 3 cm lang: *H. parvifolia* (A. Gray) Benth. (Barretta) (Fig. 187 H—N) im westlichen Texas und Mexiko (Minas de San Rafael in San Lui Potosi, in Nuevo Leon und Tamaulipas). — Bb. Endblättchen bis 6,5 cm lang und oben 2 cm breit: *H. glaucescens* Urb. im östlichen Cuba, Sierra del Cristal (700 m). — Bc. Endblättchen bis 7 cm lang und 3 cm breit: *H. Placana* Tul. im westlichen Columbia und im Gebiet von Maracaibo in Venezuela, liefert wertvolles weißes Holz (Ersatz für Buchs). Auch das harte orangebraune Holz von *H. parvifolia* wird geschätzt (Sargent, Silva of N. Amer. I [1892] 79). — Außerdem wurden beschrieben: *H. puberula* Fries in Bull. Herb. Boiss. 2. sér. VII (1907) 1002 (Brasilien, Paraguay), nahe verwandt mit *H. longifoliata*; *H. lucida* Brandegee (Mexiko).

95. *Balfourodendron* Mello ex Oliv. in Hook. Icon. pl. XIII (1877) t. 1203, 1204. — Blüten ♂. Sep. 4, eiförmig, unten vereint, dachig. Pet. 4, eiförmig-elliptisch, am Grunde verschmälert, in der Knospe dachig. Stam. 4, mit den Pet. abwechselnd, am Grunde des becherförmigen, fleischigen, tief 4faltigen, am Grunde mit dem Ovar verwachsenen Diskus, mit kurzen, lineal-pfriemenförmigen Staubfäden und herz-eiförmigen, nach innen sich öffnenden Antheren. Ovar klein, tief 3—4lappig, 3—4fächerig, in jedem Fach mit je 2 hängenden Samenanlagen. Frucht trocken, lederartig, breit 3—4flügelig, mit netzaderigen, isamigen Flügeln. Samen länglich-zylindrisch oder keulenförmig, mit dünner Schale. Embryo mit nach oben gekehrtem Stämmchen und plankonvexen Keimblättern. — Baumstrauch mit abwechselnden oder gegenständigen, gedreiten Blättern mit lanzettlichen, leicht gewellten Blättchen. Blüten klein, in vielblütigen, endständigen Rispen.

1 Art, *B. Riedelianum* Engl. (= *Esenbeckia Riedeliana* Engl. und *Helietta multiflora* Engl. in Fl. bras., 1874; *Balfourodendr. eburneum* Mello 1877), in Südbrasilien, Staat São Paulo, sowie im nördlichen und mittleren Paraguay, auch im Gebiet Misiones in Argentinien.

96. *Ptelea* [L. Syst. ed. 1. (1735)] L. Spec. pl. ed. 1. (1753) 118 (*Dodonaea* Böhm. in Ludwig, Defin. gen. pl. [1760] 195; *Bellucia* Adans. Fam. II [1763] 344; *Belluccia* Adans. l. c. 344; *Ptelea* Moench, Meth. [1794] 55). — Blüten polygamisch. Sep. 4—5, nur unten vereint, dachig. Pet. 4—5, länglich, 3—4mal länger als die Sep., außen ± kurz weichhaarig, dachig. Stam. 4—5, in den ♂ Blüten am Grunde eines kurzen, säulenförmigen, längsfurchigen Gynophors eingefügt, mit unten schmal-linealischen, nach oben zugespitzten, unten weichhaarigen Staubfäden und länglichen, unten tief 2lappigen, unter der Mitte der Spitze der Staubfäden aufsitzenden, nach innen sich öffnenden Antheren; in den ♀ Blüten 4—5 Staminodien mit kurzen Staubfäden und kleinen, verkümmerten Antheren. Karpelle 2—3 vereint. Ovar in den ♂ Blüten länglich, steril, mit verkümmerten Narbe, in den ♀ Blüten zusammengedrückt, 2fächerig und 2flügelig, in jedem Fach mit 2 übereinander aufsteigenden, ihre Mikropyle nach oben kehrenden Samenanlagen; Griffel kurz, in eine kleine, kopfförmige, 2lappige Narbe endigend. Frucht ringsum breit 2—3flügelig, fast kreisförmig, stark netzaderig, 2—3fächerig, trocken, mit dünnem Endokarp, mit isamigen Fächern. Samen mit linealischem Nabel ansitzend, zusammengedrückt, länglich, mit dünner, lederartiger Schale und dünnem, fleischigem Nährgewebe. Embryo mit kurzem, nach oben gekehrtem Stämmchen und schmalen, länglichen Keimblättern. — Meist stark riechende Bäume und Sträucher mit abwechselnden, seltener gegenständigen, meist gedreiten Blättern, mit eiförmigen bis lanzettlichen, ganzrandigen oder am Rande undeutlich gesägten, durchsichtig punktierten, kahlen oder weichhaarigen Blättchen. Blüten ziemlich klein, grünlich, in zusammengesetzten, achselständigen oder endständigen Rispen.

Wichtige spezielle Literatur: Sargent, Silva of N. Amer. I (1892) 75. — Greene in Torrey V (1905) 99, 100, Contrib. U. S. Nat. Herb. X (1906) 58—75. — P. Wilson in North Amer. Fl. XXV. 3 (1911) 208—210. — C. K. Schneider, Ill. Handb. Laubholz. II (1912) 123 Fig. 77, 78 f—o, z. — Rehder, Man. cult. trees (1927) 522.

Etwa 10 einander sehr nahestehende Arten im gemäßigten nördlichen Amerika. *Pt. trifoliata* L. und var. *mollis* (Curtis) Torr. et Gray im atlantischen Nordamerika von Long Island bis Florida (Fig. 187 A—G), in der gemäßigten Zone vielfach in Parkanlagen kultiviert; *Pt. angustifolia* Benth., mit etwas schmälere und starrer Blättchen, in Kalifornien, Texas

und Nordmexiko; *Pt. Baldwinii* Torr. et Gr., mit kleinen, kahlen Blättchen, im östlichen Florida; *Pt. podocarpa* DC., mit kleinen, kahlen, eiförmigen Blättchen, in Mexiko; *Pt. pentandra* Moq. et Sessé im südlichen Mexiko; *Pt. parvifolia* A. Gray, mit kleinen, lanzettlichen Blättchen, von denen die seitlichen sehr klein sind, in Nordmexiko. — Nach P. Wilson gehören *P. parvifolia* und *P. angustifolia* zu *P. Baldwinii*; *P. podocarpa* und *trifoliata mollis* zu *P. tomentosa* Rafin.; *P. pentandra* zu *P. trifoliata*. Auch werden die mehr als 50 von Greene unterschiedenen Arten von ihm nicht anerkannt.

*P. trifoliata* heißt Hop-tree oder Wafer-ash, Klee-Ulme, Lederstrauch. Die Früchte sollen früher als Ersatz für Hopfen gedient haben. Die bittere Wurzelrinde ist in flüssigen Auszügen ein mildes Tonicum gegen Dyspepsie (Arginin; Wehmer, Pflanzenst. 2. Aufl. I [1929] 620). — *Ptelea* bedeutet im griech. die Ulme; wegen der ähnlichen Früchte wurde der Name auf die Rutaceae übertragen.

Bildungsabweichungen. Nach Penzigs Angaben in seiner Teratologie beobachtete Fermond bei *P. trifoliata* Vereinigung der Blättchen zu einem einfachen und anderseits seitliche Spaltung der Spreiten. Trimere Blüten beobachtete Wydler, hexamere Fermond, dreiklappige Früchte Roeper.

Fossile Arten. Von den aus dem Tertiär Europas und Nordamerikas stammenden, der Gattung *Ptelea* zugerechneten Pflanzenresten gehört *Pt. arctica* Heer von Grönland wahrscheinlich zur Gattung. — *Pt. Weberi* Heer (Hohe Rhonen) ist sehr ähnlich der *Pt. trifoliata*. *Pt. intermedia* Ett. von Steiermark (Oligocän); Frucht abgebildet bei Menzel in Potonié-Gothan, Lehrb. Pal. (1921) 182.

97. **Taravallia** Greene in Leaflets I (1906) 222. — Blüten 5zählig. Sep. nur am Grunde vereint. Pet. länglich, dachig. Stam. 5, mit schmalen Filamenten und länglichen Antheren. Ovar wie bei *Ptelea*. Frucht dick, nußartig, ungeflügelt, Perikarp dicht bedeckt von kleinen Wörzchen, mit 2 Klappen aufspringend. — Bäume oder Sträucher mit gedrehten Blättern. Blüten klein in doldenförmigen oder büscheligen, wenigblütigen Infloreszenzen.

1 Art, *T. aptera* (Parry) Greene, im südlichen Kalifornien an trockenen Abhängen bei Punta Banda am Südende der Todos Santos Bay. — Standley, Trees and shrubs of Mexico, in Contrib. U. S. nat. Herb. XXIII 3 (1923) 531.

Die von Greene nur sehr unvollkommen beschriebene und charakterisierte Gattung schließt sich sehr nahe an *Ptelea* an und unterscheidet sich von dieser vor allem durch die ungeflügelten Früchte; Greene unterscheidet 3 Arten.

#### Subtrib. V. 1d. **Toddalloideae-Toddalleae-Oriciinae.**

*Oriciinae* Engl. in E. P. Nachtr. II (1900) 34, 35.

Steinfrüchte 4—2, nur am Grunde zusammenhängend, davon bisweilen einzelne verkümmert. Stam. ebensoviel als Pet. Samen ohne Nährgewebe. Blätter gefingert oder gedreht.

98. **Oricia** Pierre in Bull. Soc. Linn. de Paris (1897) 1238 u. nouv. sér. (1898) 68. — Blüten durch Abort eingeschlechtlich. Kelch sehr kurz, 4lappig. Pet. 4, eiförmig, klappig. ♂ Blüten mit 4 Stam. und rudimentärem Ovar. Staubfäden kurz, dick; Antheren eiförmig, nach innen sich öffnend. ♀ Blüten mit 4 Staminodien und kugeligem Ovar. Karpelle 4 oder 2, unten vereint. Ovar unten 4—2lappig, 4—2fächerig, in jedem Fach mit 2 hängenden Samenanlagen; Narbe sitzend, dick, scheibenförmig, 4lappig. Früchte 4—2, Steinfrüchte, davon 3—1 abortierend, verkehrt-eiförmig, behaart, mit dickem, fleischigem Exokarp und dünnerem, außen faserigem, innen krustigem, in den Samen tief vordringendem Endokarp. Samen mit dünner Schale, ohne Nährgewebe. Embryo mit sehr kurzem Stämmchen und 2 sehr ungleichen Keimblättern, von denen das größere zusammengefaltet, das kleinere mehrmals kürzer und scheibenförmig ist. — Kleine Bäume; Blätter mit 3—5 verkehrteiförmigen kurzgestielten Blättchen. Blüten klein, in Rispen.

Wichtige spezielle Literatur: Verdoorn in Kew Bulletin (1926) 411—415. — Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I. (1928) 482.

8 Arten, davon 5 der Sekt. I im tropischen Westafrika, 3 der Sekt. II im südöstlichen Afrika.

Sekt. I. *Euoricia* Engl. — Blüten mit 4 Karpellen. Seitennerven 6—20 auf jeder Seite der Mittelrippe, von den Sekundärnerven verschieden. — A. Blätter 5fingerig: *O. Lecomteana* Verdoorn im belgischen Kongogebiet. — B. Blätter gedreht. — Ba. Blütenstände axilläre Trauben, Blätter unterseits silberartig glänzend: *O. Klaineana* Pierre in Gabun. — Bb. Blütenstände end- und achselständige Rispen: *O. gabonensis* Pierre in Gabun; *O. suaveolens* (Engl.) Verdoorn (= *O. leonensis* Engl. 1903) in Sierra Leone und Französisch-Guinea; *O. trifoliolata* (Engl.) Verdoorn (= *Araliopsis trif.* Engl.) in Kamerun, Victoria.

Sekt. II. *Dysoricia* Engl. — Blüten mit 2 Karpellen. Seitennerven sehr zahlreich und dicht aneinander. — A. Blättchen eiförmig oder länglich-eiförmig: *O. Swynertonii* (Bak. f.) Verdoorn im Chirinda-Wald von Rhodesia. — B. Blättchen schmal, verkehrt lanzettlich oder elliptisch: *O. transvaalensis* Verdoorn in Transvaal, Potato Bosch; *O. Bachmannii* (Engl.) Verdoorn im Pondoland und bei Kentani im Kapland.

99. *Diphasia* Pierre in Bull. Soc. Linn. de Paris nouv. sér. (1898) 70. — Sep. 4, abfällig. Pet. 4, länglich, klappig. Stam. 4, mit fadenförmigen Staubfäden; Antheren eiförmig, nach innen sich öffnend. Diskus ringförmig, sehr behaart. Ovar sitzend, mit fast kahlen, bis unterhalb des Scheitels verwachsenen Karpellen, in jedem Karpell mit 2 hängenden, von einem gemeinsamen Obturator bedeckten Samenanlagen; Griffel kurz; Narbe schildförmig. Eine Steinfrucht mit fleischigem Exokarp und dünnerem Endokarp, mit 2 gleich entwickelten fertilen Fächern oder mit einem größeren fertilen und mit einem verkümmerten sterilen Fach. Samen mit lederiger, dem Endokarp anhängender Schale. Embryo mit sehr kurzem Stämmchen und 2 dicken, plankonvexen Keimblättern. — Bäumchen mit dicht braun behaarten Zweigen und Stielen, mit gedrehten Blättern und verkehrt-eiförmigen, fiedernervigen Blättchen. Blüten dick, in achselständigen, dicht behaarten Trauben.

2 Arten. *D. angolensis* (Hiern) Verdoorn (= *Cranzia angolensis* Hiern 1896 = *Diph. Klaineana* Pierre) in Angola und Gabun, mit lang zugespitzten Blättchen und meist mit einem verkümmerten Fach der stark drüsig-warzigen Frucht; *D. Mildbraedii* Engl., mit großen, wenig zugespitzten Blättchen und meist zwei fruchtbaren Fächern der glatten Früchte, im östlichen Mittel-Kamerun.

#### Subtrib. V. 1e. **Toddaliodeae-Toddalleae-Toddaliinae.**

*Toddaliinae* Engl. in E. P. I. c. 111, 175.

Steinfrucht mit ± fleischigem Exokarp, 5—2fächerig. Stam. doppelt soviel oder ebensoviel als Pet. Samen meist mit Nährgewebe, seltener ohne solches. Blätter gefingert, gedreht oder mit 1 Blättchen.

100. *Arallopsis* Engl. in E. P. III. 4 (1896) 175 (unvollständig bekannte Gattung). — Blüten 4teilig. Sep. zuletzt abfallend. Frucht eine kugelige Steinfrucht mit dünnem, fleischigem Sarkokarp und 4 harten, nach innen in ihrer oberen Hälfte offenen, 2samigen Steinkernen. Samen mit krustiger Schale und mit Nährgewebe. Embryo gerade, mit nach oben gekehrtem, kurzem Stämmchen und länglichen, flachen Keimblättern. — Baum mit großen, langgestielten, lederartigen, gefingerten Blättern mit 5 gestielten, länglichen, stumpfen Blättchen. Blüten gestielt, in großen, ausgebreiteten, aus verkürzten Trugdolden zusammengesetzten Rispen.

1 Art, *A. Soyauzii* Engl., ein bis 13 m hoher, schlanker Baum in Gabun (Fig. 136 A'—D').

101. *Sargentia* Wats. in Proceed. Amer. Acad. XXV (1890) 144; E. P. III. 4. 177. — Blüten 5, 5gliederig. Sep. eiförmig, unten vereint, hellgrün. Pet. eiförmig, dachig. Diskus dick polsterförmig, unten mit dem eingeschlossenen Ovar vereint, mit kleinen Längsfurchen. Stam. vor den Sep., kurz, mit priemenförmigen Staubfäden und eiförmigen, zugespitzten, beweglichen Antheren. Karpelle 5, vereint. Ovar dem Diskus eingesenkt, schwach 5lappig, am Scheitel fein höckerig und tiefer gelappt, 5fächerig, in jedem der vom Diskus eingeschlossenen Fächer mit 2 eiförmigen, nebeneinander hängenden Samenanlagen; Griffel in der Mitte zwischen den Fächern aufsteigend, dünn säulenförmig, mit kopfförmiger Narbe. Frucht eine gelbe Steinfrucht, durch Abort 2lappig und 2fächerig oder länglich-verkehrt-eiförmig, 1fächerig, 1samig, mit dünnem fleischigem Exokarp und krustigem Endokarp. Samen ohne Nährgewebe. — Baum mit abwechselnden, deutlich gestielten, gedrehten, lederartigen, oberseits glänzenden Blättern, mit kurzgestielten, länglichen Blättchen (die mittleren etwas größer als die seitlichen). Blüten klein, weißlich, kurz gestielt, mit kleinen, abfalligen Vorblättern am Grunde, in kurz weichhaarigen, achselständigen und endständigen Rispen.

1 Art, *S. Greggii* Wats. (Chapote amarillo), ein bis 13 m hoher Baum mit glatter, in Platten abspringender Rinde, in den Gebirgen von San Luis Potosi, Tamaulipas und Nuevo Leon in Mexiko (Fig. 138 E—G).

Nutzen: Frucht essbar.

Die Gattung steht offenbar *Casimiroa* sehr nahe; ist aber durch die mit je 2 Samenanlagen versehenen Fächer des gelappten Fruchtknotens ausgezeichnet.

102. *Casimiroa* La Llave in La Llave et Lex. Nov. veg. descr. II (1825) 2; E. P. III. 4. 178. — Blüten ♂ oder durch Abort eingeschlechtlich. Sep. 5, am Grunde vereint, dachig. Pet. 5, klappig, an der Spitze eingebogen oder nur schwach mit den Rändern sich deckend. Stam. 5, am Grunde des kleinen, ringförmigen Diskus eingefügt, mit pfriemenförmigen Staubfäden und rundlich-eiförmigen, an der Rückseite herzförmigen, seitlich sich öffnenden Antheren, in den ♀ Blüten mit sterilen Antheren. Karpelle 5, seltener 6—8 vereint. Ovar in den ♂ Blüten verkümmert, in den ♀ Blüten 5—8fächerig, in jedem Fach mit 1 in der Mitte ansitzenden Samenanlage, diese oberhalb der Mikropyle mit einem 2lappigen Deckel; Griffel sehr kurz und dick, unten vereint, mit

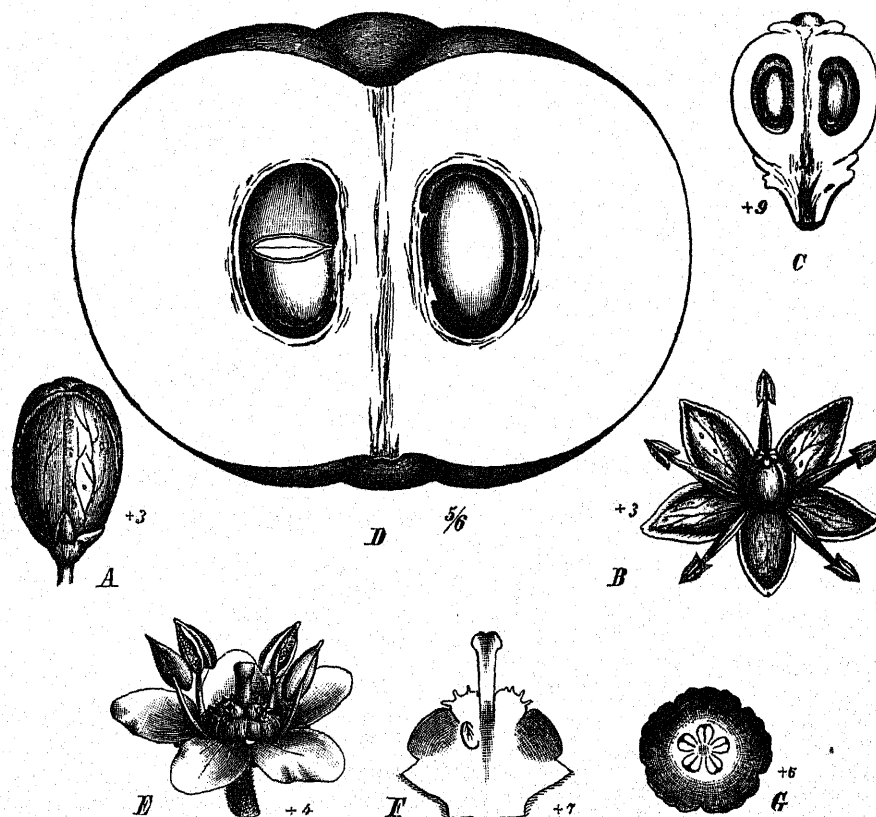


Fig. 188. A—D *Casimiroa edulis* Llave et Lex. A Knospe; B ♂ Blüte; C Stempel im Längsschnitt; D Frucht im Längsschnitt, ein Same quer durchschnitten. — E—G *Sargentia Greggii* Wats. E Blüte geöffnet; F Längsschnitt durch das Pistill und den Diskus; G Querschnitt durch das Ovar. (Aus E. P. I. Aufl.)

dicker, tief 5lappiger Narbe. Steinfrucht mit saftigem Sarkokarp und meist 5 (seltener 2—1) krustigen, isamigen Steinkernen. Samen länglich-eiförmig, zusammengedrückt, mit langem Nabel dem Fachwinkel ansitzend, mit fast lederartiger Schale, ohne Nährgewebe. Embryo mit sehr kurzem Stämmchen und fleischigen, plankonvexen Keimblättern. — Bäume mit abwechselnden, lang gestielten, fast lederartigen, gefingerten Blättern mit 3—7 gestielten, lanzettlichen, ± zugespitzten, fiedernervigen Blättchen. Blüten kurz gestielt, in kurz behaarten, achselständigen Rispen mit zu Büscheln verkürzten Trugdolden.

5 Arten von Mexiko bis Costa Rica. — A. Blätter unterseits sammetartig behaart: *C. pubescens* Ramirez, kleines Bäumchen mit trifoliolaten Blättern an 2—3 cm langen Stielen, in Mexiko; *C. tetrameria* Millsp., bis 15 m hoher Baum mit 5fingerigen Blattspreiten an 3—12 cm langen Stielen, von Yucatan bis Costa Rica. — B. Blätter unterseits nicht sammetartig behaart. — Ba.

Pet. länglich bis eiförmig. Früchte 5–10 cm im Durchmesser. — **Baa.** Seitliche Blättchen mit 0,5–2 cm langen Stielchen: *C. edulis* Llav. et Lex. (Sapote, Cochilsapote) (Fig. 188 A–D), großer Baum mit essbarer Frucht von 8–10 cm Durchmesser und mit 2 cm langen, 1 cm breiten Samen, von Mexiko bis Nicaragua, von der Küstenregion bis zu 2300 m. — **Baß.** Mit sitzenden Blättchen: *C. Watsonii* Engl. in der mexikanischen Provinz Jalisco. — **Bb.** Pet. verkehrt-lanzettlich. Früchte 1,2–1,8 cm im Durchmesser: *C. Pringlei* (Wats.) Engl., mit schwach behaarten Blättern und oft nur einzelnen Blättchen, mit 2–1samigen Früchten; Strauch in der mexikanischen Provinz San Luis Potosi.

Nutzen. Die Blätter von *C. edulis* dienen in Mexiko als Heilmittel gegen Diarrhöe, die Früchte werden genossen und sollen einschläfernd wirken und rheumatische Schmerzen lindern. Sie sind etwa enten- bis gänseeigroß, haben eine zarte gelbliche Schale und eine weiche gelbliche süße, im Geschmack an Birnen erinnernde Pulpa; enthalten Casimirin und Casimiroidin (Boas in Wiesner, Rohst. 4. Aufl. I [1927] 45, nach Power u. Callan; Wehmer, Pflanzenst. 2. Aufl. I [1929] 621). Zapote blanco, Cochitzapoti, in Guatemala Matasano. Warburg, Pflanzenwelt II (1921) 267; Popenoe, Man. Trop. fr. (1924) 445 fig. 60; M. Martinez, Las plantas mas utiles (Mexico 1928) 373. Wird auch in Kalifornien kultiviert.

103. **Vepri** Comm. emend. A. Juss. in Mém. Mus. Paris XII (1825) 509; E. P. III. 4. 178 (*Boscia* Thunb. Prodr. pl. cap. I [1794] 32; *Asaphes* DC. Prodr. II [1825] 90; *Duncania* Reichb. Consp. [1828] 197; *Roscia* D. Dietr. Synops. pl. I [1839] 552; *Dipetalum* Dalz. in Hook. Kew Journ. II [1850] 38). — Blüten 2–4gliedrig, durch Abort eingeschlechtlich. Sep. bis zur Mitte zu einem becherförmigen Kelch mit kurzen, spitzen Zähnen vereint. Pet. 2–4, länglich oder länglich-eiförmig, mit schmalem Rande dachig. Stam. doppelt so viel als Pet., am Grunde des niedrigen Diskus eingefügt, in den ♂ Blüten mit flachen, nach oben zugespitzten Staubfäden und länglich-eiförmigen, am Grunde schwach gelappten, etwas nach innen oder seitlich sich öffnenden Antheren, von denen die vor den Pet. befindlichen etwas kleiner; in den ♀ Blüten ebensoviel sehr kleine Staminodien. Karpelle 2–4, in den ♂ Blüten nur unten vereint, bisweilen mit freien Griffeln und steril, in den ♀ Blüten vollständig vereint; Ovar 2–4fächerig, mit je 2 meist nebeneinander hängenden Samenanlagen und mit sitzender, schildförmiger, 2–4lappiger Narbe. Steinfrucht fast kugelig, etwas niedergedrückt, schwach 2–4lappig, mit dünnem Sarkokarp und krustigen Steinkernen. Samen schwach 3kantig, mit dem Nabel nahe am Scheitel. Embryo von fleischigem Nährgewebe umgeben, gerade, mit kurzem Stämmchen und länglichen, flachen Keimblättern. — Sträucher oder Bäume ohne Stacheln, mit abwechselnden, gedrehten Blättern mit sitzenden, ganzrandigen Blättchen. Rispen aus Trugdöldchen oder Knäueln zusammengesetzt.

Wichtige spezielle Literatur: Verdoorn, Revision of the African Toddaliese, in Kew Bulletin (1926) 394–399.

Etwa 20 Arten, die meisten in Ost-Afrika, auf Madagaskar und den Maskarenen, 1 in Vorderindien. Unter Benutzung der Einteilung Verdoorns gebe ich folgende Übersicht: **A.** Ovar 3- bis 4fächerig; rudimentäres Ovar der ♂ Blüten mit 4 Griffeln. — **Aa.** Zweige und Blattstiele behaart: *V. schmidelioides* Baker in Zentral-Madagaskar. — **Ab.** Zweige und Blattstiele kahl. — **Abα.** Blätter mit 3 oder 4 Blättchen. — **AbαI.** Frucht 4lappig. Blättchen lanzettlich bis elliptisch, am Rande wellig: *V. lanceolata* (Lam.) G. Don, von der Knysna in Südafrika bis zur Kalahari und Portugiesisch-Ostafrika, auch auf Mauritius und Reunion (Fig. 136 L–V). — **AbαII.** Frucht 8rippig. Blättchen verkehrt-eiförmig-elliptisch, breit und lederig: *V. macrophylla* Verdoorn in Madagaskar. — **AbαIII.** Frucht nicht gerippt und nicht gelappt: *V. Stolzii* Verdoorn im nördlichen Nyassaland. — **Abβ.** Blätter mit 1 Blättchen: *V. nitida* (Bak.) Verdoorn und *V. Elliotti* (Radlk.) Verdoorn in Madagaskar. — **B.** Ovar 2fächerig; rudimentäres Ovar mit 2 Griffeln. — **Ba.** Zweige und Blattstiele filzig oder weich behaart. — **Baa.** Blattstiel schmal geflügelt. — **BaaI.** Blättchen ungefähr 7 cm lang: *V. pilosa* (Bak.) Verdoorn non Engl. in Madagaskar. — **BaaII.** Blättchen 2,5–4–5 cm lang, 1–2,5 cm breit. Blattflächen beiderseits behaart: *V. glomerata* (Ferd. Hoffm.) Engl., mit am Grunde abgerundeten Blättchen, im zentralen Ostafrika bei Kakoma und bei Tabora (Fig. 136 Y, Z); *V. teitensis* Engl. (= *V. pilosa* Engl. 1895), mit am Grunde spitzen Blättchen, in Ostafrika zwischen Teita und Wanga (Fig. 136 W, X); *V. zambesiaca* S. Moore im nördlichen Rhodesia bei Livingstone. — **Baß.** Blattstiel nicht geflügelt; *V. uguenensis* Engl. im Ugueno-Gebirge in Deutsch-Ostafrika. — **Bb.** Zweige und Blattstiele kahl. — **Bba.** Blätter mit 2–4 länglich-lanzettlichen Blättchen: *V. densiflora* (Bak.) Verdoorn in Madagaskar. — **Bbβ.** Blätter mit 3 oder 1 Blättchen. — **BbβI.** Blätter mit drei 3–8 cm langen, 1,2–3,5 cm breiten Blättchen: *V. reflexa* Verdoorn, mit stark drüsig-punktierten Blättchen, in Transvaal, Natal und Süd-Rhodesia (Matopos); *V. Allenti* Verdoorn, mit undeutlich drüsig-punktierten Blättern, in Portugiesisch-Ostafrika. — **BbβII.** Blätter mit drei etwa 20 cm langen und 8 cm breiten Blättchen: *V. bilocularis* (Wight et Arn.) Engl., mittelgroßer Baum, diözisch, mit 3–2-petalen



Blüten und mit 15 mm langen, eiförmigen, 2fächerigen Früchten, in Vorderasien von Concan bis Canara, häufig in den Anamally-Wäldern von 800–900 m. — **BbβIII.1.** Blättchen eiförmig, ungefähr 6 cm lang: *V. eugenifolia* (Engl.) Verdoorn in Usambara und bei Kibwesi (Kenia-Kolonie). — **BbβIII.2.** Blättchen länglich oder lanzettlich-elliptisch, bis 16 cm lang und bis 3,5 cm breit: *V. Gossweileri* Verdoorn in Angola, Loanda, Cazengo (= *V. Welwitschii* [Hiern] Exell in Journ. Bot. LXVII [1929] 148; *Glycosmis Welwitschii* Hiern).

104. **Toddalia** Juss. Gen. (1789) 371 (*Cranzia* Schreb.<sup>1</sup>) Gen. I [1789] 143; *Scopolia* Smith, Icon. ined. II [1790] t. 34; *Rubentia* Boj. ex Steud. Nom. ed. 2. II. [1841] 475; *Crantzia* O. Ktze. Rev. gen. I [1891] 99). — Blüten 5gliedrig, durch Abort eingeschlechtlich. Sep. unten angeschwollen, bis über die Mitte zu einem becherförmigen, mit kurzen dreieckigen Zähnen versehenen Kelch vereint. Pet. 5, länglich dachig. Stam. ebensoviel als Pet., am Grunde des hohen, fast säulenförmigen Gynophors vor den Sep. eingefügt, mit fadenförmigen Staubfäden und eiförmigen, 2lappigen Antheren mit nach innen sich öffnenden Thecis. Staminodien in den ♀ Blüten kurz fadenförmig. Ovar in den ♂ Blüten rudimentär, dem Gynophor aufsitzend, kegelförmig, 5–7furchig, steril, in den ♀ Blüten eiförmig, 5–7fächerig, mit je 2 nebeneinander stehenden, nach unten und nach oben gewendeten Samenanlagen und mit dicker, scheibenförmiger, 5lappiger Narbe. Steinfrucht ± kugelig, orangefarben, mit fleischigem, drüsenreichem Sarkokarp und holzigem, 5–7fächerigem Endokarp; jedes Fach 1samig. Samen länglich-nierenförmig, mit dicker, brauner, mattglän-

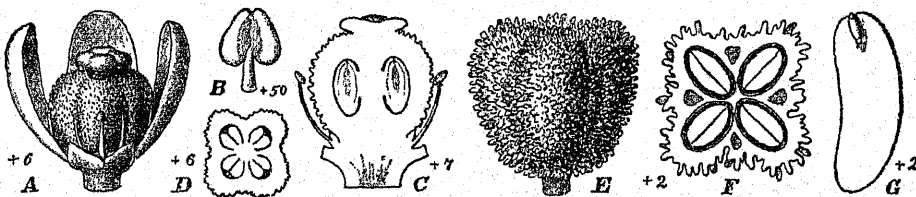


Fig. 139. *Toddaliopsis sansibarensis* Engl. A ♀ Blüte; B Anthere; C Längsschnitt durch das Gynäzeum mit den verkümmerten Stam.; D Querschnitt durch dasselbe; E Frucht; F Querschnitt durch die Frucht; G Keimblatt mit dem Knöspchen. (Aus E. P. 1. Aufl.)

zender Schale und dem Nabel in der Mitte. Embryo von fleischigem Nährgewebe umgeben, stark gekrümmt, mit stielrundem Stämmchen und fast linealischen Keimblättern. — Kletterstrauch, meist mit gekrümmten, später auf korkigem Höcker gehobenen Stacheln an den Zweigen (Fig. 136 B) und mit abwechselnden, gedrehten Blättern, mit verkehrt-eiförmigen oder länglich-elliptischen oder fast lanzettlichen, schwach gekerbten Blättchen, mit zahlreichen, fast parallelen Seitennerven. Blüten ziemlich klein, in endständigen und achselständigen, aus Trugdolden oder Knäueln zusammengesetzten Rispen.

1 Art, *T. asiatica* (L.) Lam. (*T. aculeata* Pers.), in der Gestalt der Blättchen stark variierend, auf den Gebirgen Ostafrikas, auf den Mascarenen, den Comoren und Madagaskar, sowie im tropischen Asien von Vorderindien und dem Himalaja bis China und zu den Philippinen (Fig. 136 A–K), nach Menzel (in Beitr. geol. Erforsch. Deutsch. Schutzgeb. XVIII [1920] 27) auch fossil in den pluvialen Basalttuffen von Kamerun. — *Paullinia asiatica* L.

Verwendung. Wurzelrinde enthält Berberin, wirkt tonisch und stimulierend; gebraucht in der indischen Pharmakopöie; Kirtikar, Basu and J. C. S., Ind. Medic. Pl. (1918) 253.

105. **Toddaliopsis** Engl. in Pflanzenwelt Ostafri. (1895) C. 433; E. P. III. 4. 179. — Blüten durch Abort eingeschlechtlich. Sep. 4, eiförmig, bis zur Mitte vereint. Pet. 4, länglich. Stam. 8, am Grunde des sehr niedrigen Diskus eingefügt, mit pfriemenförmigen Staubfäden, in den ♀ Blüten mit sehr kleinen, verkümmerten, herzförmigen Antheren. Karpelle 4, vereint, in jedem Fach mit 2 hängenden Samenanlagen. Frucht eine fast kugelige, 4lappige Steinfrucht mit grobwarzigem Exokarp und 4 holzigen, 1samigen Steinkernen. Samen länglich, mit dünner, brauner, glatter Schale, ohne Nährgewebe. Embryo länglich, leicht gekrümmt, fast ohne Stämmchen, mit länglichen, plankonvexen Keimblättern und ziemlich großem Knöspchen. — Sträucher mit

<sup>1</sup>) Dieser Name ist nach O. Kuntze's Angaben (Rev. gen. I. [1891] 99) 3 Monate älter (etwa April 1789) als *Toddalia* Juss. (Juli oder später 1789), aber nicht in Gebrauch gekommen. *Toddalia* Juss. steht auf der Liste der nomina conservanda; Règl. internat. 2 éd. (1912) 91.

gedrehten Blättern und mit am Ende der Zweige stehenden, wenigblütigen, zusammengezogenen Rispen mit kurz gestielten Blüten.

1 Art, *T. sansibarensis* Engl., an der Sansibarküste (Fig. 139). Etwas unsicher bezüglich der Zugehörigkeit zu dieser Gattung in Ermangelung von Früchten sind noch *T. ebolowensis* Engl. und die mit 2fächerigem Ovar versehene *T. heterophylla* Engl. in Kamerun.

106. **Oriciopsis** Engl. nov. gen. — Blüten ♀, 4teilig. Kelch tellerförmig, kurz 4lappig. Pet. länglich-eiförmig, spitz, klappig. Stam. 4, episepal; Staubfäden so lang wie die Pet.; Antheren eiförmig. Ovar fast kugelig, kahl, synkarp, 4fächerig, mit je 2 Samenanlagen in den Fächern; Narbe scheibenförmig, 4lappig. Frucht oval, steinfruchtartig, mit dünnem, blaß orangefarbenem Epikarp und krustigem, 4fächerigem Endokarp,

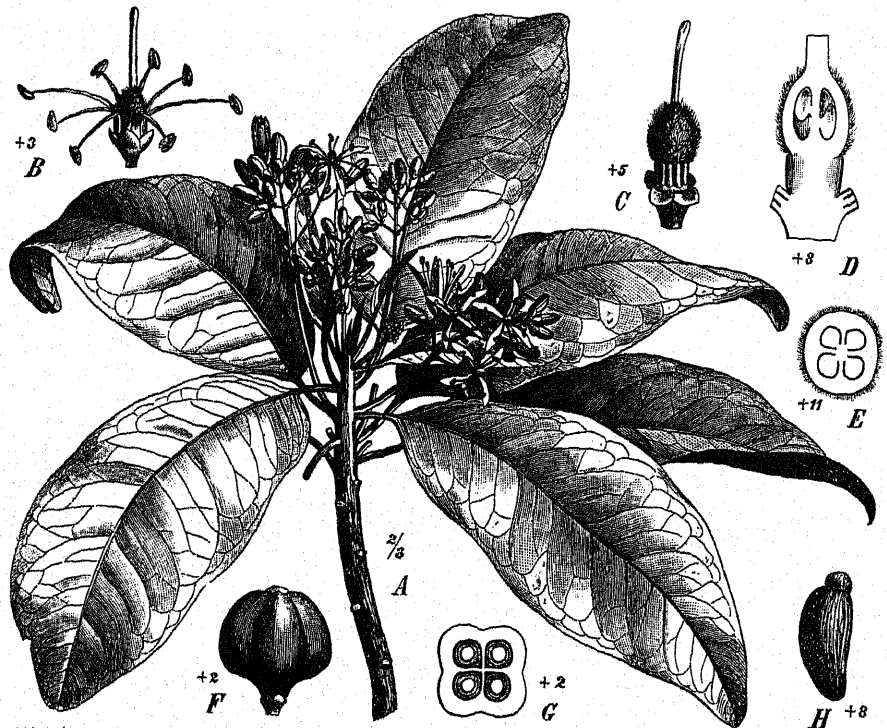


Fig. 140. *Acronychia laurifolia* Bl. A Zweig; B Blüte nach Entfernung der Pet.; C Gynäzeum; D Längsschnitt durch dasselbe; E Querschnitt; F Frucht; G Querschnitt durch dieselbe; H Same. (Aus E. P. 1. Aufl.)

mit 2 fertilen einsamigen Fächern und 2 sterilen Fächern. Same länglich-eiförmig (ob mit Nährgewebe?). — Strauch mit dünnen Ästen und gedrehten Blättern, mit länglich-elliptischen, lang zugespitzten Blättchen, die am Grunde in ein Blattstielchen zusammengezogen sind.

1 Art, *O. glaberrima* Engl., in Süd-Kamerun, im Bezirk Lomie und bei Assobam am Bumba 8° 18' n. B. (von Mildbraed gesammelt).

107. **Humboldtodendron** Engl. in Engl. Bot. Jahrb. LIV (1917) 306. — Blüten sehr klein, ♂ mit sehr kurzem, becherförmigem Kelch. Pet. 4, eiförmig, ziemlich spitz, mehrmals länger als der Kelch. Stam. 8, mit dünnen, linealischen Staubfäden und zweimal kürzeren, breit-eiförmigen Antheren. Rudimentäres Gynäzeum dem breit-kegelförmigen Gynophor aufsitzend, aus 4 sterilen, bis zur Hälfte miteinander verwachsenen Karpellen bestehend, mit sehr kurzen Griffeln und kleinen Narben. ♀ Blüten und Früchte nicht bekannt. — Baum (oder Strauch?) mit unifoliolaten Blättern auf dünnem Stiel. Blättchen lang spatelförmig, am Grunde spitz, am oberen Ende stumpf, mit zahlreichen abstehenden Seitennerven. Inflorescenzen sehr verkürzt, an holzigen Zweigen.

1 Art, *H. spatulatum* Engl., mit 13—15 cm langen und oben 3—4 cm breiten Blättchen und sehr kleinen Blütenständen mit 1 mm langen Achsen und fast sitzenden Blüten, auf den Comoren.

108. **Acronychia** Forst.<sup>1)</sup> Char. gen. (1776) 53 t. 27; E. P. III. 4. 179 (*Jambolifera* [L. Nov. pl. gen. (1747) 15] O. Ktze. Rev. gen. I [1891] 102; *Cunto* Adans. Fam. II [1763] 446; *Jambolana* Adans. l. c. 508; *Koelpinia* Scop. Introd. [1777] 231; *Roelpinia* Scop. l. c. 231; *Cyminosma* Gaertn. Fruct. I [1788] 280 t. 58; *Gela* Lour. Fl. cochinch. [1790] 232; *Laxmannia* Schreb. Gen. II [1791] 800; *Doerrienia* Dennst. Schluess. Hort. malab. [1818] 31; *Selas* Spreng. Syst. II [1825] 216; *Huonia* Montr. in Mém. Acad. Lyon X [1860] 185). — Blüten polygamisch, 4gliederig. Sep. 4, bis zur Mitte vereint, mit breit dreieckigen,

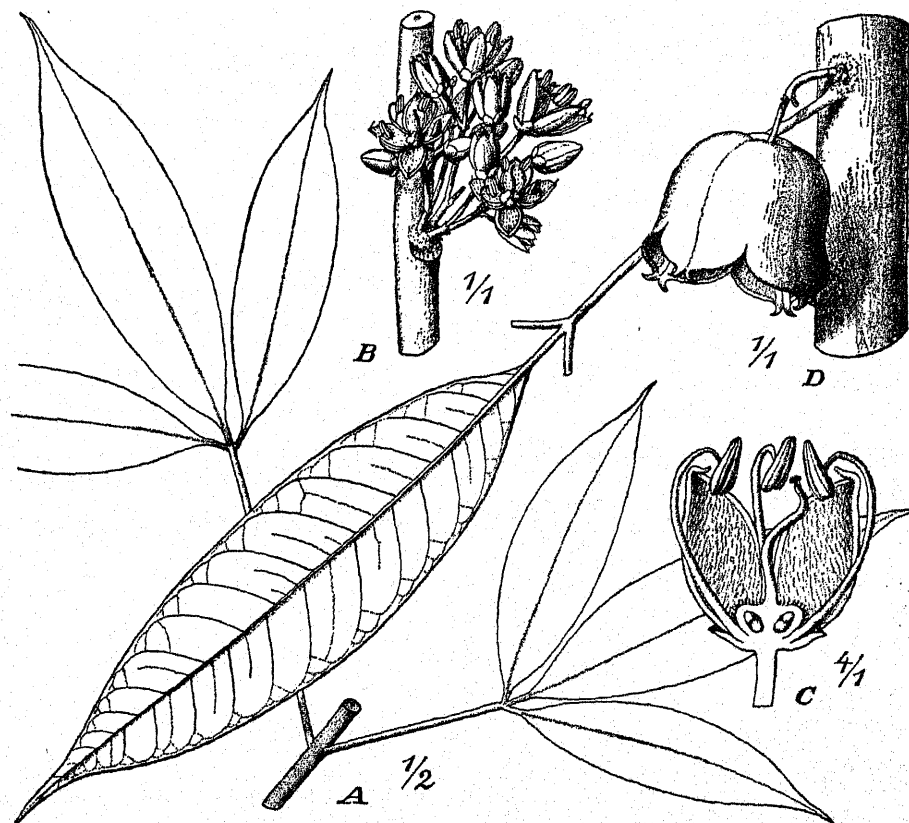


Fig. 141. *Acronychia cauliflora* Lauterb. A Habitus; B Blütenstand; C Blüte, längs durchschnitten; D Frucht. (Nach Lauterbach.)

in der Knospe dachigen Zähnen oder Lappen, nach dem Abblühen bisweilen vergrößert. Pet. 4, länglich oder länglich-eiförmig, klappig, dann abstehend oder zurückgebogen. Stam. 8, am Grunde des kegelförmigen oder säulenförmigen, längsfurchigen Gynophors, die vor den Pet. stehenden oft kleiner, bisweilen ganz fehlend, mit pfriemenförmigen Staubfäden und eiförmigen, mit der Mitte ihrer Rückseite der Spitze des Staubfadens aufsitzenden, halb nach innen sich öffnenden Antheren. Karpelle vereint. Ovar oft filzig, 4fächerig, in jedem Fach mit 2 übereinander stehenden Samenanlagen; Griffel endständig, zylindrisch, mit kopfförmiger, 4lappiger Narbe. Frucht trocken oder steinfruchtartig, geschlossen oder fachspaltig,  $\pm$  4kantig oder 4lappig, mit 1—2 Samen in den Fächern. Samen herabhängend, mit schwarzer Schale und fleischigem Nährgewebe. Embryo gerade, mit länglichen, flachen Keimblättern. — Bäume oder Bäumchen mit meist abwechselnden Blät-

<sup>1)</sup> *Acronychia* Forst. steht auf der Liste der nomina conservanda.

tern, diese meist mit einem  $\pm$  länglichen, ganzrandigen Blättchen, seltener gedreit. Blüten ziemlich klein, in kleinen, achselständigen und endständigen, Rispen zusammensetzenden Trugdolden oder Büscheln.

Wichtigere neuere Literatur: Maiden and Betche, Cens. N. S. Wales Pl. (1916) 117. — Ridley in Trans. Linn. Soc. IX. (1916) 25. — Gibbs, Phytog. Arfak Mts. (1917) 144. — Lauterbach in Engl. Bot. Jahrb. LV (1918) 250, in Nova Guinea XIV (1924) 144. — Merrill in Philipp. Journ. Sc. XXIII. (1923) 246.

Anmerkung. Hallier (Über Gaertnerische Gattungen unsicherer Stellung, in Recueil Trav. Bot. Néerl. XV [1918] 65) hält es für wahrscheinlich, daß *Terme* Gaertn. De fructibus et semin. II (1791) 487 t. 180 f. zu *Acronychia laurifolia* gehört.

Etwa 40 Arten im tropischen Asien und Australien. — A. Blätter in der Regel gedreit: *A. trifoliolata* Zoll. et Mor. in Java; *A. Minahassae* Miq. auf Celebes; *A. Halmaherae* Miq. auf Halmahera; *A. heterophylla* A. Gray auf den Samoainseln; *A. melicopoides* F. Müll., mit großen birnförmigen Früchten, in Queensland und Neustidwales, sowie auch im nördlichen Neu-Guinea im Hinterland der Humboldt-Bay. Hierzu kommen 10 Arten aus Neu-Guinea; aus dem nordöstlichen Neu-Guinea: *A. emarginata* Lauterb. und *A. Ledermanni* Lauterb., bis 20 m hohe Bäume des Schraderbergs, um 2070 m; *A. reticulata* Lauterb., bis 10 m hoher Baum im Bergwald am Sepik-Fluß, um 1000–1100 m; *A. rubescens* Lauterb., bis 15 m hoher Baum, wie vorige, aber um 1300 m; *A. cauliflora* Lauterb., bis 8 m hoher schlanker Baum (Fig. 141) an der Hunsteinspitze am Sepik-Fluß, um 1300 m; aus dem nördlichen Neu-Guinea: *A. Pullei* Lauterb. im Hellwig-Gebirge, um 1750 m; *A. anomala* Lauterb., auf dem Wichmann- und Kajan-Berg, um 3000–3200 m; im südöstlichen Neu-Guinea: *A. lobocarpa* F. Müll. am Mt. Yale, um 2300 m. — B. Blätter mit nur 1 Blättchen. — Ba. 8 Stam.: *A. laurifolia* Bl., kleiner Baum oder Strauch, von Vorderindien durch Hinterindien bis nach Cochinchina, Formosa, Java, Sumatra und den Philippinen (Fig. 140); *A. Porteri* Hook. f., hoher Baum der Halbinsel Malakka; *A. arborea* Bl. auf Java; *A. apiculata* Miq. auf Sumatra; *A. laevis* Forst., in Ostaustralien und Neu-Kaledonien; *A. imperforata* F. Müll. ebenda; *A. vestita* F. Müll., ausgezeichnet durch bis 3 dm lange Blätter, in Queensland; *A. Endlicheri* Schott auf der Norfolkinsel; *A. cuspidata* Lauterb. im nordöstlichen Neu-Guinea am Sepik-Fluß, um 14–1500 m; im nördlichen Neu-Guinea *A. Wichmanni* Lauterb. auf dem Wichmann-Berg, um 3000 m; *A. murina* Ridl. auf der Nassau-Kette, um 2700 m; *A. Richii* A. Gray und *A. retusa* A. Gray auf den Samoainseln. — Bb. 4 Stam.: *A. haplophylla* (F. Müll.) Engl. (= *A. tetrandra* F. Müll.), in Queensland. — *A. laurifolia* gehört als Synonym zu *A. pedunculata* (L.) Miq., nach Merrill, Enum. Phil. Fl. Pl. II. (1923) 333.

109. *Bauerella* Borzi in Bollett. del R. Orto bot. di Palermo I (1897) 153–155; E. P. Nachtr. II (1900) 35. — Wie *Acronychia*; aber Sep. klappig. Pet. kurz eiförmig. Stam. kurz, verbreitert. Fächer des Ovars oft mit nur 1 Samenanlage; Griffel sehr kurz, daher Narbe sitzend. Steinfrucht.

1 Art, *B. australiana* Borzi, in Ostaustralien (= *Acronychia Baueri* Schott und *A. Hillii* F. Muell.) und Neukaledonien; es dürfte daher, wenn nicht der Speziesname *Baueri* beibehalten werden soll, der Name *Hillii* zur Geltung kommen.

110. *Halfordia* F. Müll. Fragm. V (1865) 43. — Blüten  $\frac{3}{5}$ , 5teilig. Sep. 5, zu einem kurzen, 5zähligen Becher vereint. Pet. 5, klappig. Stam. 10, am Grunde des 10rippigen Diskus, die vor den Pet. stehenden etwas kürzer, mit flachen, zugespitzten und am Rande lang gewimperten Staubfäden und mit herzförmigen, etwas zugespitzten Antheren. Karpelle 5, vereint; Ovar kegelförmig, 5fächerig, mit je 1 herabhängenden Samenanlage, mit größtenteils freier Raphe; Griffel kurz, aufrecht, 5furchig, mit kleiner, 5spitziger Narbe. Steinfrucht mit dünnem Sarkokarp, 3–5fächerig, mit 1samigen Fächern. Samen mit krustiger Schale und fleischigem Nährgewebe. Embryo gerade, mit deutlichem Stämmchen und länglichen, plankonvexen Keimblättern, welche wenig länger und breiter als das Stämmchen sind. — Kahle Sträucher mit abwechselnden, einfachen, lanzettlichen, fiedernervigen Blättern und kleinen Blüten in lockeren, endständigen Rispen mit scheinoldigen Zweigen.

3–4 Arten. *H. drupifera* F. Müll., kleiner Baum mit lanzettlichen Blättern und purpurroten Früchten, in Queensland am Richmond-River, in Neu-Süd-Wales und im südöstlichen Neu-Guinea bei Mafkussu; *H. sclerozylla* F. Müll., bis 19 m hoher Baum mit verkehrt-eiförmigen Blättern und roten Früchten, in Queensland an der Rockinghams-Bay; *H. papuana* Lauterb. (Fig. 142) im Gebirgswald am Sepik-Fluß, um 1350 m; *H. kendack* (Montr.) Guillaumin in Neukaledonien. — Bailey, Compr. Catal. Queensl. Pl. (1909) 81. — Guillaumin in Ann. Mus. Col. Marseille XIX (1911) 40. — Maiden and Betche, Cens. N. S. Wales Pl. (1916) 118. — *H. drupifera* ist abgebildet bei Francis, Austral. Rain Forest trees (1929) 167 Fig. 108, 109 (Southern Ghittoe, Saffronheart).

111. *Hortia* Vandelli, Fl. lusit. et brasil. spec. (1788) 14; E. P. III. 4. 181. — Blüten 8, 5gliederig. Sep. lederartig, in einen becherförmigen, kurz 5lappigen Kelch vereinigt. Pet. lederartig, länglich, unter der Mitte von dicken, 1zelligen Haaren gebärtet, drüsig punktiert, in der Knospe klappig, mit stark eingebogener Spitze, zuletzt mit der oberen Hälfte zurückgebogen. Stam. 5, kürzer als die Pet., dem 5lappigen Diskus eingefügt, mit dicken, linealischen, der Länge nach gefurchten Staubfäden und mit länglichen Antheren, diese an der Rückseite mit verbreitertem Konnektiv den Staubfäden ansitzend, mit fast



Fig. 142. *Halfordia papuana* Lauterb. A Blüten-, B Fruchtweig; C Blüte im Längsschnitt; D, E Stam.; F Pistill; G Querschnitt des Ovars; H Frucht. (Nach Lauterbach.)

linealischen, nach innen sich öffnenden Theken. Ovar eiförmig, 5fächerig, in jedem Fach mit je 2 übereinanderstehenden, hängenden Samenanlagen; Griffel so lang wie das Ovar, kegelförmig, 5furchig, mit sehr kleiner, einfacher Narbe. Steinfrucht eiförmig, 5fächerig; die einzelnen Fächer durch eine unvollständige Querwand in 2 kleine Fächer geteilt, 2samig. Samen länglich, mit linealischem Nabel und glatter, außen schwarzer, innen brauner Schale. Embryo gerade, mit großen, flachen Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Bäume oder Sträucher Brasiliens mit abwechselnden, aufrechten oder aufrecht-abstehenden, dicken, lederartigen, beiderseits kahlen, am Rande schmal zurückgerollten Blättern, mit stark hervortretendem Mittelnerv. Blüten ziemlich klein, rötlich oder rot, gestielt, in



reich verzweigten, scheindoldigen Rispen mit kurzen, eiförmigen, selten linealischen Brakteen.

5 Arten in Brasilien. *H. coccinea* Spruce und *H. longifolia* Spruce im Gebiet des Amazonasstromes, letztere ein bis 12 m hoher Baum des trockenen Sekundärwaldes bei Manaos, auch auf der Höhe der Serra Boa Vista im Norden von Obidos. Auffallend durch 30 m Höhe und 5–8 dm lange, 1,5–2,2 dm breite Blätter mit etwa 80 parallelen Seitennerven auf jeder Seite ist *H. excelsa* Ducke, im Süden von Gurupá, zwischen den Oberläufen der Bäche Jacopy und Taperera auf feuchtem Boden; das frische Holz besitzt einen Geruch, der an den des Zuckerrohrbrantweins (cachaça) erinnert, und der Baum hat deshalb von den Eingeborenen den Namen Cachaceiro erhalten. Holz wie das von *Eusylophora* als Pao amarello bezeichnet (Ducke in Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro III [1922] 182, IV [1925] 102).

112. *Skimmia* Thunb. Nov. gen. pl. III (1788) 57 (*Skimmi* Adans. Fam. II [1768] 364; *Anquetilla* Decne. in Jacquem. Voy. dans l'Inde, Bot. [1841] 161 t. 161; *Laureola* M. Roem. Synops. monogr. I [1846] 74). — Blüten polygamisch. Sep. 4–5, nur unten vereint, oben dachig. Pet. 4–5, länglich, 3–4mal länger als die Sep., klappig oder leicht dachig. Stam. 4–5, am Grunde des Ovars eingefügt, mit fadenförmigen Staubfäden und eiförmigen, am Grunde 2lappigen Antheren, welche unter der Mitte den Staubfäden aufsitzen; in den ♀ Blüten mit verkümmerten Antheren. Karpelle 2–5, in den ♂ Blüten unten vereint, oben frei, in den ♀ Blüten vollständig vereint. Ovar 2–5fächerig, in jedem Fach mit 1 vom Scheitel des Faches herabhängenden Samenanlage; Griffel etwa so lang wie das Ovar, dick, 5furchig, mit dicker, kopfförmiger, 2–5lappiger Narbe. Steinfrucht eiförmig, rot oder schwarz, mit 2–4 knorpeligen, isamigen Steinkernen. Samen hängend, mit lederartiger Schale und fleischigem Nährgewebe. Embryo gerade, mit kurzem Stämmchen und länglichen, flachen Keimblättern. — Völlig kahle Sträucher mit grünen Zweigen und dicken, lederartigen, lanzettlichen oder elliptischen oder (seltener) fast verkehrteiförmigen, ganzrandigen Blättern; Blüten grünlichweiß, in dichten, endständigen Rispen zusammengedrängt, wohlriechend.

Wichtigere spezielle Literatur: Franchet in Nouv. Arch. Mus. Paris, 2. sér. VIII (1886) 211. — M. T. Masters, *Skimmias*, in Gard. Chron. 3. ser. V (1889) 18, 519 bis 521, 552, 593, Fig. 89–91, 94. — Pritzell in Engl. Bot. Jahrb. XXIX (1900) 424. — Rehder et Wilson in Sargent, Pl. Wilson. IV (1916) 138–140. — Gamble in Journ. Linn. Soc. XLIII (1917) 491; in Kew Bulletin (1917) 301–303. — Hayata, Icon. plant. Formos. V (1915) 10–14. — Rehder, Man. cult. trees (1927) 525; dort wird *S. Fortunei* als Synonym von *S. Reevesiana* Fort. angeführt. — Nakai in Bot. Magaz. Tokyo XLI (1927) 505–509 beschreibt 2 neue Arten, *S. repens* (Japan) und *S. lutchuensis* (Liukiu); er gliedert die zahlreichen Varietäten von *S. japonica* Thunb.

Es werden etwa 12 Arten unterschieden, welche einander sehr nahe stehen und namentlich in getrocknetem Zustand schwer zu unterscheiden sind. Am längsten bekannt und durch Kultur verbreitet sind *S. japonica* Thunb., *S. laureola* Sieb. et Zucc. und *S. Fortunei* Mast.; von diesen wurden auch Bastarde erzeugt. Am weitesten verbreitet ist *S. japonica* Thunb., 0,5–1 m hoher Strauch mit meist eingeschlechtlichen, 4 zähligen Blüten und mit spitzen oder stumpfen Blättern, die 4–4½mal so lang wie breit sind, vom südlichen Sachalin durch Japan über die Liu-kiu-Inseln bis nach Luzon auf den Philippinen, auch im westlichen Zentralchina. *S. laureola* Sieb. et Zucc., mit 5zähligen Blüten, findet sich als 1 m hoher Strauch mit länglich-lanzettlichen Blättern und 5zähligen blaßgelben Blüten von Afghanistan bis zum westlichen Nepal im Himalaja. Im östlichen Himalaja und Khasia tritt an ihre Stelle in den Bergwäldern bis zu etwa 2300 m die bis 5 m hohe, mit zugespitzten, jederseits 6–7nervigen Blättern versehene, schwarze Früchte tragende *S. arborescens* T. And. Dagegen kommt in den Nebelwäldern des östlichen Himalaja bis zu 3300 m die niedrige, meist nur 30 cm hohe, kleinblättrige und rotfrüchtige *S. Wallichii* Hook. f. et Thoms. vor. Die durch dunkelgrüne elliptische Blätter und meist zwittrige, 5zählige Blüten ausgezeichnete *S. Fortunei* Mast. ist in West-Szechwan am Mount Omei anzutreffen. In West-Szechwan, West-Hupeh und Yunnan von 1600–2000–3000 m kommt als 0,5–1 m hoher Strauch *S. melanocarpa* Rehder et Wilson vor. Auf der Insel Formosa unterscheidet Hayata 3 Arten am Berg Arisan, in der unteren Region *S. orthoclada* Hayata, 1–2 m hoch, von *S. japonica* verschieden durch dünnere, mehr zugespitzte Blätter und oben eingesenkte Blattrippe; in den oberen Wäldern finden sich *S. arisanensis* Hayata bei 2300 m und *S. distincte-venulosa* Hayata. Das toxische Skimmianin der Blätter ist ein Herzgift; Honda in Arch. exper. Path. u. Pharm. LII (1905) 88; Boas in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. I (1927) 45. Im Holze Skimmin. Hesperidin in der Blatt-Oberhaut (H. Schulze in Beih. Bot. Zentralbl. XII [1902] 89).

Subtrib. V. 1f. **Toddalloideae-Toddalieae-Amyridinae.**

*Amyrideae* Kunth in Ann. sc. nat. II (1824) 353 (fam.); Hooker f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 322 (trib. Burserac.).

Blüten mit 1 Karpell. Frucht eine Steinfrucht, 1samig. Same ohne Nährgewebe. Blätter gefiedert, gedreht oder mit 1 Blättchen.

113. *Amyris* [P. Br. Hist. Jamaica (1756) 208] L. Syst. ed. 10. (1759) 1000; E. P. III. 4. 182 (*Elemifera* [L. Hort. Cliff. (1737) 486] O. Ktze. Rev. gen. I [1891] 99; *Elemi* Adans. Fam. II [1763] 342; *Ritinotheca* Neck. Elem. II [1790] 229; *Amiris* La Llave in La Naturaleza VII [1885] Apend. 71; *Schimmelia* Holmes, Westindian Sandal Wood Oil in Pharm. Journ. London LXII [1899] 53, 54 c. icon.). — Blüten ♂ oder eingeschlechtlich, polygamisch oder 2häusig, 4-, selten 3teilig. Kelch klein, becherförmig, 4–3zählig, bleibend. Pet. 4–3, in der Knospe dachig, zuletzt abstehend. Stam. doppelt soviel als Pet., am Grunde des undeutlichen Diskus. Karpell in den ♀ Blüten dem dicken oder polsterförmigen Diskus aufsitzend oder auf einem Gynophor; Ovar ellipsoidisch oder eiförmig, mit je 2 am Scheitel des Faches hängenden Samenanlagen, Narbe kopfförmig. Steinfrucht kugelig oder ellipsoidisch, mit fleischigem Exokarp und pergamentartigem Endokarp, 1samig. Same hängend, mit dünner Schale. Embryo mit kurzem, nach oben gekehrtem Stämmchen und dicken, plankonvexen Keimblättern. — Kahle Bäume oder Sträucher mit abwechselnden oder gegenständigen, gefiederten oder gedrehten oder 1blättrigen, durchsichtig punktierten Blättern. Blüten klein, weißlich, mit 2 Vorblättern, meist zu 3 in Trugdöldchen, welche achselständige oder endständige Rispen zusammensetzen.

Wichtigeres spezielle Literatur: Sargent, Silva of N. Amer. I (1892) 83. — I. Urban, Addit. ad cognit. florae Ind. occid. III. in Engl. Bot. Jahrb. XXI (1896) 595–611; Symb. II (1900) 2; in Fedde Repert. XVIII (1922) 113, XXI (1925) 64; in Arkiv f. Bot. XX A n. 5 (1926) 17, n. 15. (1926) 37; XXII A n. 8. (1928) 56. — P. Wilson in North Amer. Fl. XXV. 3 (1911) 216–220. — Standley, l. c. 529. — Uphof in Mitt. Deutsch. Dendrol. Ges. XLII (1930) 119 (*A. elemifera*).

Etwa 20 Arten auf den Antillen und in Zentralamerika, sowie in den angrenzenden Gebieten von Texas, Florida, Columbien und Ecuador.

Sekt. I. *Euamyris* Urb. in Englers Bot. Jahrb. XXI (1896) 600. — Blüten 4gliederig, ♂. Pet. in der Blütezeit abstehend oder zurückgebogen. — A. Blätter gegenständig. — Aa. Kein Gynophor. Blätter mit 3–5 Blättchen. — Aaa. Seitliche Blättchen fast sitzend bis höchstens 0,5 mm lang gestielt, länglich-keilförmig, 8–15 mm lang, 3–5 mm breit: *A. polymorpha* Urb. im östlichen Cuba, auf Kalk. — Aaß. Seitliche Blättchen mit 1–2,5 mm langen Stielchen, in der Mitte am breitesten oder oberwärts breiter; Frucht verkehrt-eiförmig: *A. diatrypa* Spr. auf Sto. Domingo. — Aay. Seitliche Blättchen mit 3–10 mm langen Stielchen, unten breiter: *A. elemifera* L. in Florida, auf den Bahamainseln, den großen und kleinen Antillen bis Trinidad. — Ab. Gynophor entwickelt. — Aba. Blätter mit 3–5 Blättchen. — AbaI. Zweige kahl. Blätter unterseits glänzend; Ovar kahl; Frucht kugelig: *A. maritima* Jacq. vom südlichen Florida bis Martinique (Fig. 143 H–K). — AbaII. Zweige sehr kurz behaart. Blätter unterseits matt. Ovar behaart. Frucht verkehrt-eiförmig oder länglich-verkehrt-eiförmig: *A. balsamifera* L. auf Cuba, Jamaika und Portorico, sowie in Columbien und Ecuador. — Abß. Blätter mit 5–11 Blättchen. — AbßI. Blütenstand endständig; Ovar kahl; Blättchen 3,5–7 cm lang: *A. pinnata* H. B. K. in Columbien. — AbßII. Blütenstand achselständig; Ovar behaart; Blättchen 1,5–3 cm lang: *A. madrensis* Wats. in Mexiko, im Staate Nuevo Leon. — B. Blätter abwechselnd; Zweige kahl. — Ba. Blattstiele nicht geflügelt. — Baa. Blätter mit 3–5 Blättchen. Kein Gynophor. — BaaI. Seitliche Blättchen mit 10–12 mm langen Stielchen, 8–11 cm lang, am Grunde abgerundet: *A. Humboldtii* Krug et Urb., Heimat unbekannt. — BaaII. Seitliche Blättchen mit 2–6 mm langen Stielchen, 4–10 cm lang, am Grunde keilförmig: *A. silvatica* Jacq. auf Jamaika, Sto. Domingo und in Columbia. — BaaIII. Seitliche Blättchen fast gar nicht gestielt, 1,5–3 cm lang, am Grunde stumpf oder abgerundet: *A. texana* (Buckley) P. Wils. (*A. parvifolia* A. Gray) in Texas und Mexiko. — Baß. Blätter mit 1 Blättchen. Gynophor entwickelt. — BaßI. Blättchen mit voneinander entfernt stehenden Nerven ersten Grades und schwächeren Nerven zweiten Grades, dreieckig oder fast rhombisch-eiförmig oder eiförmig; Blütenstände endständig: *A. simplicifolia* Karst. auf Trinidad und in Venezuela an trockenen, heißen Plätzen. Hierher dürfte auch *A. monophylla* (Brandegee) von Puebla in Mexiko gehören, sowie *A. Abeggu* Ekman von Haiti, Massif du Nord, um 1000 m. — BaßII. Blättchen mit äußerst zahlreichen dicht parallel verlaufenden Nerven. —

<sup>1)</sup> Linné hat selbst 1759 den zuerst von P. Browne aufgestellten Namen *Amyris* angenommen und anstatt *Elemifera* gesetzt; seitdem ist dieser Name beibehalten worden.

**BaßII1.** Blättchen eiförmig, oben zugespitzt: *A. phlebotaenioides* Urb. et Ekman auf Kalkhügeln (500 m ü. M.) im Dep. du Nord der Insel Hispaniola. — **BaßII2.** Blättchen fast linealisch bis schmal lanzettlich, lang zugespitzt. Blütenstände seitenständig: *A. lineata* Wright im östlichen Cuba. — **BaßII3.** Blättchen schmal länglich, am Ende stumpf oder ausgerandet: *A. stromatophylla* P. Wils., xerophytischer bis 2,5 m hoher Strauch des östlichen Cuba. — **BaßII4.** Blättchen verkehrteiförmig: *A. polyneura* Urb. im östlichen Cuba. — **Bb.** Blattstiele geflügelt; Blätter gedreht: *A. thyrsoflora* Turcz. in Mexiko.

Sekt. II. *Amyridastrum* Urb. l. c. 600. — Blüten 3teilig, durch Abort eingeschlechtlich, 2häusig. Pet. aufrecht: *A. trimera* Kr. et Urb., mit oft 1blättrigen Blättern und mit Gynophor, in Columbien.

Nutzen. Das balsamreiche Holz von *A. balsamifera* L. (Rose wood, Rosenholz, Candle Wood, Torch Wood) dient zu Räucherungen und gibt ein ätherisches Öl (West-indian Sandal Wood Oil), wird aber auch wegen seiner Festigkeit als Bauholz geschätzt. Das aus den Bäumen gewonnene Harz wird in ihrer Heimat auch medizinisch verwendet, während das aus *A. silvatica* gewonnene technisch verwertet wird. — Fawcett and Rendle, Fl. Jamaica IV (1920) 190. — W. von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II (1928) 1238.

114. *Teclea* Delile in Ann. sc. nat. 2. sér. XX (1843) 90; E. P. III. 4. 182 (*Aspidostigma* Hochst. in Flora XXVII [1844] 18; *Comoroa* Oliv. in Hook. Icon. pl. XXV [1895] t. 2408). — Blüten eingeschlechtlich, 4–5gliedrig, 2häusig. Sep. zu einem becherförmigen Kelch mit 4–5 breiten, stumpfen oder kurz zugespitzten, dachig sich deckenden Lappen vereint. Pet. länglich, 3–4mal länger als der Kelch, in der Knospe dachig. Stam. in der ♂ Blüte 4–5, am Grunde des niedrigen, ringförmigen Diskus eingefügt, mit unten linealischen, nach oben pfriemenförmigen Staubfäden und mit rundlich herzförmigen, an der Rückseite tief 2lappigen, unter ihrer Mitte der Spitze der Staubfäden aufsitzenden Antheren, mit seitlich sich öffnenden Theken. Staminodien in den ♀ Blüten vor den Kelchblättern 5–1, mit sehr kurzen Staubfäden und kleinen, verkümmerten Antheren, oder ohne solche. Karpell 1, in den ♀ Blüten kleiner und steril. Ovar eiförmig, mit je 2 an der Bauchnaht hängenden Samenanlagen; Griffel kurz; Narbe breit, schildförmig bis halbkugelig. Frucht eiförmig, mit dünnem, fleischigem Exokarp und holzigem Endokarp, isamig. Samen eiförmig, die Frucht vollständig ausfüllend, mit dünner Schale, ohne Nährgewebe. Embryo eiförmig, mit kurzem Stämmchen und dicken, plankonvexen, eiförmigen Keimblättern. — Sträucher oder Bäume von der Tracht der Gattung *Toddalia*; nur mit Frucht sicher als Angehörige der Gattung *Teclea* zu erkennen.

Wichtige spezielle Literatur: A. Engler in Engl. u. Drude, Veg. d. Erde, IX Pflanzenwelt Afrikas III. 1 (1915) 754–757. — J. C. Verdoorn, Revision of the African Toddaliaeae, in Kew Bulletin (1926) 401–410.

Etwas 25 Arten. Einige unvollständig bekannte, möglicherweise zu den verwandten Gattungen *Vepris* oder *Toddaliopsis* gehörig und durch ein ? nach dem Gattungsnamen gekennzeichnet.

**A.** Arten mit gedrehten Blättern. — **Aa.** Blattstiel nicht geflügelt. — **Aaa.** Blättchen gegen das Ende in eine sehr schmale, linealische Spitze endigend: *T. ? acuminata* Engl. bei Bibundi in Kamerun. — **Aaß.** Blättchen in eine länglich-dreieckige, stumpfe Spitze endigend: *T. grandifolia* Engl., bis 10 m hoher Baumstrauch mit 10–15 cm langen und 4–6 cm breiten Blättchen mit länglichen eiförmigen 1 cm langen Früchten, bei Johann-Albrechtshöhe und im Baja-Hochland in Kamerun, in der unteren Waldregion von Fernando Poo. Mit dieser Art nahe verwandt, aber durch längere Pet. und schief lanzettliche Früchte unterschieden ist *T. Zenkeri* Engl. in Kamerun. Ferner gehört hierher *T. Welwitschii* (Hiern) Verdoorn von Golungo Alto in Angola. Auch *T. Afzelii* Engl. von Sierra Leone, mit nur 2–4 cm breiten Blättchen und 12 mm langen Früchten, schließt sich hier an. — **Aaγ.** Blättchen in die stumpfe Endspitze allmählich verschmälert: *T. nobilis* Delile (Fig. 143 A–D), mit eiförmigen, leuchtend roten, nur 6 mm langen und 4 mm breiten Früchten, sehr verbreitet vom nördlichen Abessinien durch das Gallahochland bis in das Seengebiet (daselbst m á z o) und das Ghasalquellenland, auf dem Mau-Plateau von 2300–2800 m, in West-Usambara, um 2400 m in Njuru, in Quilimane, im nördlichen Nyassaland bei Kyimbila um 900–1000 m und auch noch im südlichen Nyassaland bis zum Chirindawald, besonders in Galeriewäldern und Schluchtenwäldern, in der Größe der Blättchen sehr veränderlich, je nach der größeren Feuchtigkeit oder Trockenheit des Standortes, überall wegen des harten Holzes geschätzt. Hieran schließen sich *T. campestris* Engl., ein 1,5 m hoher Strauch mit lanzettlichen, 8–9 cm langen und 1,5–3 cm breiten Blättchen, in der Baumsteppe des Kamerunhinterlandes bei Garua; *T. trichocarpa* Engl. (Fig. 143 E–G), bis 10 m hoher Baum in Usaramo in der Landschaft Umbulu und bei Aruscha, dort im Regenwald um 2300 m, die var. *comorensis* Engl. (= *T. johannensis* Verdoorn) mit größeren Blättchen im Bergwald der Komoren. — **Aaδ.** Blättchen elliptisch, stumpf: *T. ? utilis* Engl. (m k o n d o r o), mit 20 cm langen und 9–10 cm breiten Blättchen, Nutzholzbaum in Ost-Usambara. — **Aaε.** Blättchen breit elliptisch, höchstens 6–7 cm lang und 2–3 cm breit: *T. Stuhlmannii* Engl., mäßig

hoher bis großer Baum mit kleiner Krone, mit ziemlich steifhaarigen Zweigen, Blattstielen und Mittelrippen, mit kurzen Internodien und zu Knäueln zusammengedrängten Blüten, in den Kikujubergen oberhalb Nairobi; *T. natalensis* (Sond.) Engl., Strauch mit lederartigen, kahlen, glänzenden Blättern und kurz eiförmigen Früchten, in Natal und dem östlichen Kapland; *T. Fischeri* Engl., mit nur 3–4,5 cm langen und 1,5–2 cm breiten Blättchen, in der Massaisteppe. — *Ab.* Blattstiel schmal geflügelt. — *Aba.* Zweige und Blattstiele kahl: *T. angustilata* Engl., mit breit-lanzettlichem, in eine stumpfe Spitze endendem, nach unten stark zusammengezogenem Mittelblättchen, das  $1\frac{1}{2}$  mal so lang ist als die elliptischen Seitenblättchen, ein hoher Baum des unteren Regenwaldes von Ost-Usambara, um 600 m ü. M. — *Abß.* Zweige und Blattstiele behaart: *T. Engleriana* De Wildem., mit kleineren Blättern als die vorige Art, bei Lukafu in Katanga; *T. crenulata* Engl., auch mit kleinen stumpfen Blättchen, wie die vorige Art, aber die Blättchen schwach gekerbt, um Puguruni bei Quelimane. — *Aby.* Auch die Blattflächen beiderseits behaart:

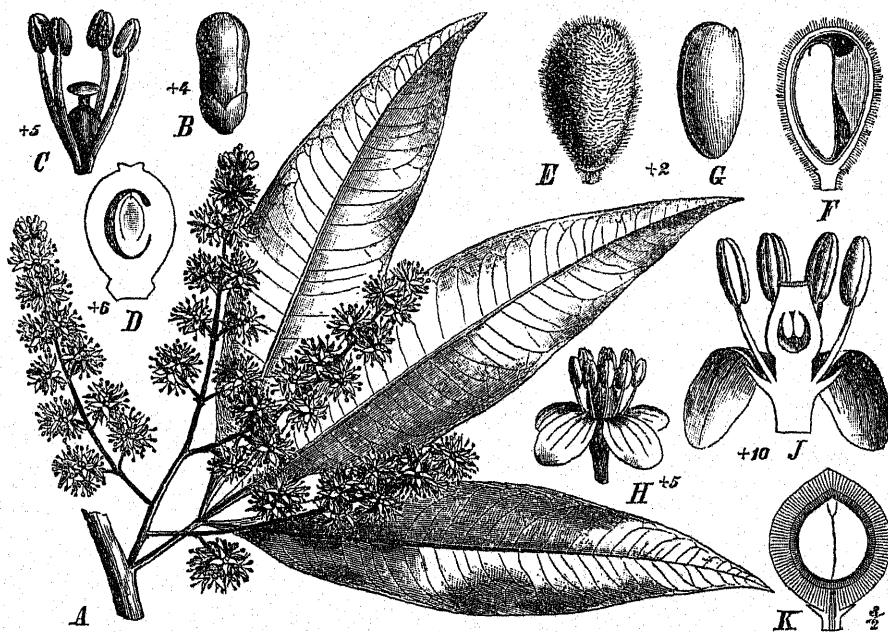


Fig. 143. A–D *Teclea nobilis* Delile. A Blühender Zweig; B Knospe; C ♂ Blüte nach Entfernung der Sep. und Pet.; D Gynäzeum in der ♀ Blüte geöffnet, die Samenanlage zeigend. — E–G *T. trichocarpa* Engl. E Frucht; F dieselbe im Längsschnitt; G der Embryo. — H–K *Amyris maritima* Jacq. H Blüte; J Hälfte der Blüte nach Entfernung der Sep. und Pet.; K Längsschnitt durch die Frucht und den Samen. (Aus E. F. I. Aufl.)

*T. pilosa* (Engl.) Verdoorn, mit 2–5 cm langen, 1–2,5 cm breiten, verkehrt-eiförmigen am Grunde keilförmigen Blättchen, bei Kibuesi im Keniabezirk.

*B.* Blätter auf ein Blättchen reduziert. — *Ba.* ♂ Blüten auf dünnen, langen Stielen: *T. amaniensis* Engl., bis 2 m hoher Strauch, bisweilen mit 15–20 cm langen und 8 cm breiten, aber auch kleineren dünnen Blättchen, im immergrünen Regenwald von Ost-Usambara, um 915–1100 m ü. M. — *Bb.* ♂ Blüten wie die ♀ sehr kurz gestielt. — *Bba.* Blättchen elliptisch bis länglich-elliptisch, nach beiden Enden ziemlich gleichmäßig verschmälert. — *BbaI.* Zweige der Infloreszenz lang, schwach und hängend: *T. Gossweileri* Verdoorn, mit 12–17 cm langen Blättchen, in Angola. — *BbaII.* Zweige der Infloreszenz aufrecht. Blättchen 5–12 cm lang — *BbaIII.* Blattstiel  $\frac{1}{5}$ – $\frac{1}{10}$  von der Länge der Blättchenspreite. — *BbaIII\**. Blattstiel 1,5–2 cm lang: *T. unifoliolata* Baill., hoher Busch mit dünn lederigen, biegsamen, oben lang verschmälerten, zugespitzten Blättchen, deren Drüsen auf der Unterseite nicht sichtbar sind, auf den Comoren. — *BbaIII\*\*.* Blattstiel 1 cm lang oder kürzer. — *BbaIII\*\*\*†.* Blättchen etwas zugespitzt: *T. punctata* Verdoorn, auf Madagaskar. — *BbaIII\*\*\*††.* Blättchen am oberen Ende nicht zugespitzt, stumpf, am unteren Ende spitz: *T. simplicifolia* (Engl.) Verdoorn, meist mit starren, lederartigen, im Alter zurückgebogenen Blättchen, mit zahlreichen Seitennerven, welche nicht stärker sind als die Sekundärnerven, vereinzelt an der Sansibarküste, so bei Bagamoyo, häufig in West-Usambara, hier aus dem Bergwald in die Gebirgsbaumsteppe (1600 m) übergehend, auch findet sie sich, Be-

stand bildend, im Regenhochwald zwischen Engongo Engare und der Landschaft Meru um 1300 m sowie im Wald auf der Südseite des Sees im Elaneirobi-Krater, daselbst zu Bäumen von 20 m Höhe sich entwickelnd; *T. viridis* Verdoorn, der vorigen sehr nahe stehend, aber mit wenigen Seitennerven, welche stärker sind, als die Sekundärnerven (Blättchen an beiden Enden stumpf, nicht zugespitzt), in der unteren Waldregion des Kenia von Th. C. E. Fries gesammelt. — **BbaII2.** Blattstiel  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  von der Länge der Blättchenspreite erreichend; *T. ? gracilipes* Engl. im Sansibar-Küstenland Usaramo. — **Bbβ.** Blättchen vom unteren Drittel oder Viertel nach oben verschmälert: *T. salicifolia* Engl., Strauch bei Ego im Gallahochland.

**115. Stauranthus** Liebm. in Kjoebenhavn Vid. Meddel. (1853) 91; E. P. III 4 183. — Blüten 4teilig. Kelch klein, 4zählig, bleibend. Pet. 4, lanzettlich, dick, mit eingebogenen Rändern. Stam. 4, mit kurzen, flachen Staubfäden und kleinen Antheren. 1 Karpell. Ovar sitzend, eiförmig, mit 1 vom Scheitel des Faches herabhängenden Samenanlage; Narbe sitzend, scheibenförmig, 4lappig. Steinfrucht eiförmig, mit fleischigem, ölreichem Exokarp und lederartigem Endokarp. Same mit dünner Schale und ohne Nährgewebe. Embryo mit kurzem Stämmchen und länglichen, plankonvexen Keimblättern. — Immergrüner Baum mit abwechselnden, lederartigen Blättern mit 1 ganzrandigen Blättchen. Blüten klein, grünlich, in kurzen, achselständigen Trauben.

1 Art, *St. perforatus* Liebm., in Wäldern des südwestlichen Mexiko zwischen Totutla und Huatusco, Veracruz. — Außerdem *St. Conzattii* Rose et Standley in Oaxaca (vielleicht *Amyris*?).

#### Fossile Gattung.

**Protamyris** Unger, Syll. pl. foss. I (1860) 47; Schimper, Traité de pal. vég. III (1874) 283. — Blätter gedreit oder unpaarig gefiedert, mit kamptodromer Nervatur. Steinfrucht eiförmig, mit pergamentartigem, längsgefurchtem Endokarp.

Es wurden aufgestellt 2 Arten aus dem Tertiär von Kumi und 2 aus dem Tertiär von Radoboj. — *P. radobojana* Unger soll vielleicht zu *Cedrela* gehören (Blätter). — Die Längsfurchung des Endokarpes spricht nicht für die Zugehörigkeit zu den R.

#### Unterfam. VI. Aurantioideae.

*Aurantioideae* Engl. in E. P. I. c. 111 (vgl. S. 211).

#### Trib. VI. 1. Aurantioideae-Aurantieae.

*Aurantieae* Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 282; Engl. in E. P. I. c. III. 184.

Blüten 3–5gliedrig, strahlig, meist ♂, seltener durch Abort eingeschlechtlich. Stam. selten ebensoviel wie Pet., meist doppelt soviel oder 4–12mal mehr; Staubfäden frei oder teilweise oder sämtlich vereint. Diskus polsterförmig oder ein Gynophor darstellend. Karpelle 3–5, bisweilen ∞, gänzlich vereint, meist mit je 1–2, aber auch mit ∞ Samenanlagen. Frucht eine Beere, häufig mit einer aus saftreichen Emergenzen der Karpellwände hervorgehenden Pulpa. Same ohne Nährgewebe, nicht selten mit 2 bis mehr Embryonen. Embryo meist mit dickfleischigen, meist plankonvexen Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Alle in den Tropenländern der östlichen Hemisphäre, wenige daselbst subtropisch.

#### Subtrib. VI. 1a. Aurantioideae-Aurantieae-Hesperethusinae.

*Limoniinae* Engl. in E. P. I. c. 184.

Ovar mit meist 2 oder 1 Samenanlage in den Fächern, nur bei *Wenzelia* mit 6. Früchte mit oder öfter ohne Pulpa.

**116. Glycosmis** Correa in Ann. Mus. Paris VI (1805) 384 (*Chionotria* Jack in Malay. Misc. II [1822] P. 7, 53; *Dioxippe* M. Röm. Synops. monogr. I [1846] 33 et 45; *Myxospermum* M. Röm. I. c. 31, 40; *Myospyrum* Lindl. Veg. Kingd. ed. 3 [1853] 617). — Blüten 5gliedrig. Sep. 5, bis zur Mitte vereint, mit breiten, dachigen Abschnitten. Pet. 5, elliptisch-länglich oder rundlich, dachig. Stam. 10, mit pfriemenförmigen, unten verbreiterten Staubfäden und kleinen Antheren, welche am Rücken und an der Spitze oft mit einer Drüse versehen sind. Diskus polsterförmig oder stielförmig. Ovar 2–5fächerig, in jedem Fach mit 1 hängenden Samenanlage; Griffel sehr kurz, bleibend; Narbe einfach



oder fast scheibenförmig. Beere 1—3fächerig, mit oder ohne Pulpa. Same länglich, mit häutiger Schale. Embryo mit fleischigen plankonvexen Keimblättern und sehr kurzem Stämmchen. — Immergrüne Bäume oder Sträucher, ohne Dornen, mit abwechselnden,  $\pm$  lederartigen, unpaarig-gefiederten oder gedreiten oder unifoliolaten Blättern mit gestielten, meist abwechselnden, länglich-lanzettlichen Blättchen. Blüten klein, weiß, in zusammengesetzten, oft sehr dichten Rispen.

Wichtigere spezielle Literatur: Guillaumin in Lecomte, Fl. générale de l'Indo-Chine I (1911) 652—656. — W. T. Swingle, Observations, in Lecomte, Notulae system. II (1912) 158—163. — H. N. Ridley, Flora of the Malay Peninsula I (1922) 348—351.



Fig. 144. *Glycosmis pentaphylla* (Retz.) Correa (= *G. cochinchinensis* [Lour.] Pierre). A Blühender Zweig; B Blüte; C Längsschnitt durch die Blüte nach Entfernung der Pet.; D Gynäzeum; E Querschnitt durch dasselbe; F Frucht; G Längsschnitt durch die Frucht und den Samen, die beiden plankonvexen Keimblätter zeigend. (Aus E. P. I. Aufl.)

— E. D. Merrill, Enumer. of Philipp. flowering pl. II (1923) 334. — Craib, Fl. Siam. Enum. I 2 (1926) 222. — Tanaka, A note on Retz' *Limonia pentaphylla*, in Bot. Notiser 1928 p. 156—159; in Bull. Soc. bot. France 5. sér. IV. (1928) 708; Studia Citrol. II. 1. (1928) 91, III. 1. (1929) 35; Journ. of Bot. LXVIII. (1930) 226.

Fast 40 Arten im indisch-malayischen Gebiet, welche jedoch sehr schwach gegeneinander abgegrenzt sind, da bei der sehr weit verbreiteten *G. pentaphylla* die Blätter und Blütenstände außerordentlich veränderlich sind. — *G. pentaphylla* (Retz.) Correa 1805 (= *Limonia pentaphylla* Retz. Obs. bot. [1789] 24 = *Toluidra cochinchinensis* Lour. [1790] = *G. cochinchinensis* [Lour.] Pierre = *Limonia arborea* Roxb. Pl. Corom. [1795] 59 = *Myrspermum chylocarpum* Röm. Syn. Hesperid. [1846] 40), mit 1—2paarigen und auch 1blättrigen Blättern mit länglichen oder länglich-lanzettlichen stumpfen oder zugespitzten Blättchen (Fig. 144), im ganzen indisch-malayischen Gebiet über Molukken und Timor bis Nordostaustralien, nordwärts bis zu den Philippinen; unter den zahlreichen Varietäten auch eine mit einem lanzettlichen Blättchen, in den Khasiabergen, Assam und Birma, eine andere (*G. simplicifolia* Spr.) auf Java. Viele im östlichen Himalaja von Hooker fil. und Thomson gesammelte und von Kew aus als *G. arborea* ver-

breitete Pflanzen gehören zu der im malayischen Gebiet häufigen *G. cyanocarpa* (Blume) Spreng. Von 5 Fiederblättchen gehen die Blättchen auf nur 1 herunter auch bei *G. macrocarpa* Wight im südlichen Vorderindien und Perak, desgleichen bei *G. ovoidea* Pierre in Kambodscha; von 3 Blättchen tritt Reduktion auf 1 ein bei *G. erythrocarpa* Hayata auf Formosa. — Mit 13 Blättchen versehen sind die Blätter von *G. montana* Pierre in Cochinchina. — 15–7 Blättchen haben *G. tomentella* Ridley bei Selangor in Malakka und die durch behaartes Ovar ausgezeichnete *G. sapindoides* Lindl., welche von den Andamanen, Malakka und Java angegeben wird. — Immer 5 Blättchen wurden konstatiert bei der auf Malakka von Singapore bis Perak häufigen *G. malayana* Ridley und bei den auf Malakka weniger verbreiteten *G. monticola* Ridley (Mt. Ophir, Gunong Mering 1000 m) und *G. elata* Ridley. — Unter den Arten mit gewöhnlich 3 Blättchen, aber mitunter auch 5 Blättchen findet sich an der Coromandelküste und in anderen Teilen Vorderindiens und auf Isle de France die durch flache, nicht fadenförmige Filamente ausgezeichnete *G. mauritiana* (Lam.) Tanaka (= *Limonia mauritiana* Lam. Encycl. III [1789] 51 = *Limonia pentaphylla* Roxb. Pl. Corom. [1795] 60 = *G. triphylla* Wight [1833] = *G. nitida* Wight et Arn. [1834]). — Immer trifoliolät sind die Blätter bei *G. rupestris* Ridley und der durch behaartes Ovar ausgezeichneten *G. puberula* Lindl. der Halbinsel Malakka. — Endlich sind noch 5 Arten bekannt geworden, bei denen nur 1 Blättchen beobachtet wird: *G. dinhensis* Pierre in Cochinchina, *G. Bonii* Guillaumin und *G. pseudoracemosa* (Guillaumin) Swingle in Tonkin, *G. crassifolia* Ridley auf Malakka, *G. macrophylla* Lindl. in Penang. So auch *G. Parkinsonii* Tanaka in Tenasserim.

Tanaka (in Bull. Mus. hist. nat. Paris 2. sér. II [1930] 158, 159) nennt für Indochina und Siam 15 Arten; darunter *G. Pierrei* Tanaka (*Thoreldora cochinchinensis* Pierre), *G. montana* Pierre (*Tetracronia cymosa* Pierre), *G. Craibii* Tanaka (*G. singuliflora* Craib, non Kurz), *G. longipes* (Craib) Tanaka. — Ridley (in Kew Bull. [1930] 79) nennt für Borneo 4 Arten; darunter die durch sehr große Blüten ausgezeichnete *G. Oliveri* Stapf.

117. *Thoreldora* Pierre, Fl. forest. Cochinch. (1896) t. 334 et 338. — Sep. 5, dachig. Pet. 3. Stam. 6, mit kurzen, pfriemenförmigen Staubfäden und pfeilförmigen, von einem kleinen, eiförmigen Fortsatz des Konnektivs überragten Antheren. Karpelle 2, vereint, mit je 1 hängenden Samenanlage; Narbe sitzend, 2lappig. Beere (unreif) 2fächerig, mit 1–2 Samenanlagen. — Strauch oder Baum, mit gefiederten, 2–3paarigen Blättern, mit kurzgestielten, länglichen oder lanzettlichen, fiedernervigen Blättchen. Blüten sehr klein, sitzend, in unterbrochenen Ähren, welche Rispen zusammensetzen.

1 Art, *Th. cochinchinensis* Pierre, bei Saigon in Cochinchina (*Glycosmis Pierrei* Tanaka).

118. *Micromelum* Blume, Bijdr. (1825) 137<sup>1</sup>). — Kelch becherförmig, ganzrandig oder 3–5zählig oder -lappig. Pet. 5, länglich, dick, in der Knospe klappig oder leicht dachig. Stam. 10, mit lineal-pfriemlichen Staubfäden, am Grunde des kurzen stielartigen Diskus. Ovar 5 (seltener 2–6)fächerig, in jedem Fach mit 2 übereinanderstehenden Samenanlagen; Griffel am Grunde abgeschnürt, abfällig; Narbe kopfförmig. Beere saftlos, 1–2samig. Same länglich, mit häutiger Schale. Embryo mit dünnen, laubigen, zusammengefalteten Keimblättern und länglichem Stämmchen. — Bäume mit unpaarig gefiederten, 4–12paarigen Blättern, mit abwechselnden, gestielten, am Grunde schiefen Blättchen. Zahlreiche kleine Blüten in ausgebreiteten, endständigen, trugdoldigen Rispen.

Wichtigere spezielle Literatur: Guillaumin in Lecomte Fl. gén. de l'Indo-Chine I (1911) 648–650. — Merrill, Enumer. Philipp. Fl. pl. II (1923) 335. — Craib, Fl. Siam. Enum. l. c. 227. — Tanaka in Bull. Mus. hist. nat. Paris 2. sér. II (1930) 157.

Etwa 10 Arten. Sehr verbreitet ist im indisch-malayischen Monsungebiet (aber nicht in Vorderindien) bis Süd-China, zu den Philippinen, Nord- und Nordost-Australien, Papuasien und Polynesien *M. minutum* (Forst. f.) Seem. (Fig. 145), kleiner Baum, mit 4–7paarigen, unterseits weichenhaarigen bis kahlen Blättern, mit abwechselnden, schief-eiförmigen bis breit lanzettlichen Blättchen, mit ganzrandigem oder schwach gelapptem Kelch, mit glatten Beeren; sehr polymorph hinsichtlich des Kelches und der Breite sowie der Behaarung der Blätter, nach Merrill einschließend *M. tephrocarpum* Turcz. (= *M. compressum* Merr., kahl), *M. pubescens* Blume, *M. molle* Turcz. — *M. hirsutum* Oliv., mit unterseits filzigen, 7–11paarigen Blättern, mit trapezförmig-lanzettlichen Blättchen, mit außen behaarten Pet. und wolligem Ovarium, in Malakka, Tonkin, Kambodscha und Laos. — *M. glabrum* Guillaumin, mit kahlen 1–7paarigen Blättern, verkehrt-eiförmigen bis länglich-lanzettlichen Blättchen, kahlem Ovarium und behaarten Stam., in Tonkin;

<sup>1</sup>) *Ailacia* Lour. Fl. cochinch. (1790) 278 gehört nach Sp. Moore (Journ. of Bot. [1925] 282) zu *Micromelum*; nach dem Vorschlage der Brit. Botaniker soll aber *Micromelum* Blume beibehalten werden (Prop. Brit. Bot. [1929] 81). — *M. falcatum* (Lour.) Tanaka in Bull. Mus. hist. nat. Paris 2. sér. II (1930) 187 (= *M. octandrum* Turcz.) von den Andamanen bis Indochina.

kahles Ovar und kahle Blätter besitzt auch *M. Currantii* Elm. auf Luzon (Philippinen); *M. coriaceum* Seem. auf Neukaledonien.

119. *Murraya* (»*Murraea*«) König ex L. Mant. II. (1771) 554; E. P. III. 4. 187 (*Camunium* [Rumph. Herb. amb. V. (1745—47) 26 t. 17] O. Ktze. Rev. gen. I. [1891] 99; *Chalcas* L. Mant. I. [1767] 68; *Bergera* Koen. ex L. Mant. II [1771] 555; *Murraya* Murr. Syst. ed. 13 [1774] 331; *Marsana* Sonner. Voy. Ind. orient. II [1789] 282; *Nimbo* Dennst. Schlüss. Hort. malab. [1818] 30; *Sicklera* M. Roem. Synops. monogr. [1846] 49; *Murra* Griff. Notul. IV [1854] 494). — Sep. 5, eiförmig oder lanzettlich, nur am Grunde oder im unteren Drittel vereint. Pet. länglich-lanzettlich oder lineal bis länglich, dachig. Stam. 10, frei, mit lineal-pfriemenförmigen Staubfäden und kleinen breit-elliptischen oder rundlichen Antheren. Diskus polsterförmig.



Fig. 145. *Micromelum minutum* (Forst. f.) Seem. var. *pubescens* Blume. A Zweig mit Blütenrispe; B Knospe; C Blüte geöffnet; D Gynäzeum; E dasselbe im Längsschnitt; F dasselbe im Querschnitt; G Querschnitt durch eine 5fächerige Frucht mit 2 fruchtbaren Fächern; H Längsschnitt durch eine 1fächerige Frucht mit 1 Samen; J Querschnitt durch dieselbe Frucht; K ein Same, von dem die Samenschale teilweise entfernt ist, um den Embryo zu zeigen. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Ovar auf sehr kurzem Gynophor, eiförmig, 2—3—5fächerig, mit 1 oder 2 übereinanderstehenden oder fast kollateralen Samenanlagen; Griffel ziemlich lang, zuletzt abfallend, Narbe kopfförmig. Beere klein, länglich oder eiförmig, oder fast kugelig, im Inneren mit Pulpa. Same mit dünner Schale. Embryo mit gleichen plankonvexen Keimblättern. — Bäume oder Sträucher ohne Dornen, mit meist abfälligen, unpaarig gefiederten Blättern, mit gestielten, abwechselnden, schief eiförmigen oder rhombischen oder elliptisch-lanzettlichen oder in stumpfe Spitze verschmälerten Blättchen. Blüten ziemlich groß, einzeln in den Blattachseln oder zu mehreren in endständigen oder axillären Scheindolden.

Etwa 9 Arten im Monsungebiet. — A. Sep. lanzettlich oder länglich-lineal, nur am Grunde vereint. Pet. groß, bis 1,5 cm lang: *M. paniculata* (L.) Jack (*M. exotica* L., *Chalcas paniculata* L.), Satin wood, Cosmetic bark tree, Strauch oder Baum mit kahlen 1—4paarigen Blättern, kurzgestielten, eiförmigen oder verkehrt-eiförmigen oder rhombischen, stumpfen oder stumpf zugespitzten, am Grunde oft sehr schiefen Blättchen, mit vielblütigen Trugdolden, normal mit 2fächerigem Ovar und kleinen kugeligen, etwas zugespitzten, 1—2samigen Beeren (Fig. 146 A—G), im nördlichen Indien verbreitet, in Ceylon, Hinterindien, Birma, auf den Andamaninseln, in Siam, auf Java, Sumatra, Neuguinea und den Philippinen; in vielen tropischen Ländern und Ge-

wächshäusern wegen der schneeweißen, wohlriechenden Blüten kultiviert; var. *Gleniei* (Thwaites) Hook. f., mit 4–5fächerigem Ovar, auf Ceylon; var. *ovatifoliolata* Engl., mit rundlichen oder eiförmigen Blättchen, im tropischen Nordaustralien (Bailey, Compr. Catal. [1909] 83 Fig. 61 bis; *M. ovatifoliolata* [Engl.] Domin). *M. alata* Drake, mit 2–3paarigen Blättern und geflügeltem Blattstiel, in Tonkin; *M. omphalocarpa* Hayata, mit 1–2paarigen Blättern, verkehrt-eiförmigen, zugespitzten Blättchen und eiförmigen, 2 cm langen, langgeschnäbelten, roten Beeren, auf Formosa. — B. Sep. eiförmig oder breitlanzettlich, im unteren Drittel vereint: *M. Koenigii* (L.) Spreng., Baum mit 10–20paarigen, nicht selten behaarten Blättern, mit gestielten, schiefeiförmigen oder lanzettlichen, ± zugespitzten und gekerbten Blättchen, mit schwarzen Beeren, am Fuß des Himalaja, von Garwhal bis Sikkim, bis zu 1600 m, in Bengalen, Travancore und Ceylon, ferner in Pegu, Laos und Kambodscha; *M. euchrestifolia* Hayata, Strauch mit 2–4paarigen Blättern und 7–8 cm langen, 2,5–3 cm breiten oberen Blättchen, mit lockerer Inflorescenz und 1 cm dicken, kugeligen, karminroten Früchten, auf Formosa; *M. crenulata* (Turcz.) Oliv. auf den Philippinen (Luzon), Neukaledonien und in Ost-Australien.

Der Name *Muraya* L. steht auf der Liste der Nomina conservanda (Règl. internat. 2. éd. [1912] 91). — Tanaka (in Bull. Soc. bot. France LXXV [1928] 709; Chalcas, a Linnean genus which includes many new types of Asiat. Pl., in Journ. Soc. Trop. Agr. I. Nr. 1. [1929] 23–44; Studia Citrol. III Nr. 2 [1930] 189–190) nimmt den Namen *Chalcas* auf und nennt folgende Arten: *Ch. paniculata* L. = *Muraya exotica* L., nebst var. *Zollingeri* Tanaka und var. *omphalocarpa* (Hayata) Tanaka; *Ch. Gleniei* (Thwait.) Tanaka; *Ch. alata* (Drake) Tanaka; *Ch. Koenigii* (L.) Kurz ex Swingle; *Ch. crenulata* (Turcz.) Tanaka; *Ch. euchrestifolia* (Hayata) Tanaka; *Ch. siamensis* (Craib) Tanaka; *Ch. glabra* (Guill.) Tanaka; *Ch. stenocarpa* (Drake) Tanaka. — *M. caloxylon* Ridley = *Merrillia*.

Nutzen. Das feste und dauerhafte, hellgelbe Holz der Wurzeln von *M. paniculata* wird für Schnitzarbeiten verwendet, die wohlriechende Rinde findet in der Kosmetik Verwendung; die Rinde, die Blätter und die Wurzel von *M. Koenigii* dienen in der indischen Volksmedizin als tonische und magenstärkende Mittel, auch gegen Schlangenbiß; die unangenehm riechenden Blätter werden von den Hindus vielfach den Speisen zugesetzt; aus diesem Grunde wird der Baum in Indien kultiviert. — Kirtikar, Basu and I. C. S. Ind. Medic. Pl. (1918) 259. — *M. exotica* enthält das fluoreszierende Glykosid *Murrayin* (Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. [1929] 621).

120. *Merrillia* Swingle in Philipp. Journ. Sc. XIII (1918) 337. — Sep. 5, eiförmig, spitz, bis zur Mitte vereint. Pet. länglich-lanzettlich, bis 8–10mal länger als der Kelch, grünlich. Stam. 10, so lang wie die Pet., mit fadenförmigen Staubfäden und länglichen, oben spitzen Antheren. Gynophor fast doppelt so lang wie der Kelch, dünn zylindrisch. Ovar länglich, etwa 1½mal so lang als das Gynophor, in einen dünnen Griffel von der Länge des Ovars übergehend; Narbe breit kreiselförmig. Frucht orangeartig, grüngelblich, 10 cm lang, 7,5 cm dick, mit 1,2 cm dicker Rinde, olivengrüner Pulpa und vielen flachen, dicht wolligen, grauen Samen. — Strauch oder Baum mit 4–6paarigen Blättern mit geflügeltem Blattstiel, kleinen unteren und größeren zugespitzten oberen Blättchen. Blüten einzeln oder in kurzen axillären Rispen.

1 Art, *M. caloxylon* (Ridley) Swingle (Katinga), in Siam (Craib, l. c. 231) und Burma, in Uferwäldern von Pahang, Perak, Kenering, Patani auf Malakka (Ridley, Fl. Malay Penins. I [1922] 353 Fig. 36). — Das braunstreifige hellgelbe Holz wird sehr geschätzt.

121. *Clausena* Burm. f. Fl. ind. (1768) 243 (*Claucaena* Burm. f. l. c. 87; *Cookia* Sonnerat Voy. Ind. orient. II [1782] 258 t. 130; *Glaucena* Vitm. Summa pl. II [1789] 441; *Quinaria* Lour. Fl. cochinch. [1790] 272; *Cookia* Batsch, Tab. [1802] t. 53; *Kookia* Pers. Synops. I [1805] 466; *Fagarastrum* G. Don Gen. Hist. II [1832] 87; *Myaris* Presl Bot. Bemerck. [1844] 40; *Polycyema* Voigt, Hort. suburb. calcutt. [1845] 141; *Gallsioa* M. Roem. Synops. monogr. I [1846] 45; *Piptostylis* Dalz. in Hook. Kew Journ. III [1851] 33 t. 2). — Blüten ♂, nur bei einer Art diözisch. Sep. 4–5, ± vereint. Pet. 4–5, meist dünn, elliptisch oder rundlich, dachig. Stam. 8–10, am Grunde des kurzen Gynophors eingefügt, mit unterhalb der Mitte ± verbreiterten, darüber pfriemenförmig endenden Staubfäden und eiförmigen, nach innen sich öffnenden Antheren. Ovar 4–5, seltener 2–3fächerig, kahl oder behaart, in jedem Fach mit 2 neben- oder übereinanderstehenden Samenanlagen; Griffel kurz oder so lang wie das Ovar, zuletzt abfallend; Narbe stumpf, ungeteilt oder 2–5lappig. Beere klein, meist nur isamig, seltener 2samig. Same mit dünner Schale. Embryo mit gleich großen, plankonvexen Keimblättern und sehr kurzem Stämmchen. — Bäume oder Sträucher ohne Dornen, mit meist abfälligen, unpaarig-gefiederten Blättern und mit kurzgestielten, am Grunde ± schiefen Blättchen. Blüten ziemlich klein, grünlich-weiß oder weiß, in aus Trugdolden zusammengesetzten Rispen.

Wichtigere spezielle Literatur: Merrill, Enumeration of Philippine flowering pl. II (1923) 337, 338. — Craib, Fl. Siam. Enum. I 2 (1926) 231. — Tanaka in Bull. Soc. bot. France 5. sér. IV (1928) 709 (*Clausena dentata* [Willd.] Roem. var. *longipes* [Craib] Tanaka); in Bull. Mus. hist. nat. Paris 2. sér. II (1930) 161 (*C. Guillauminii* Tanaka in Siam und Laos).

Etwa 25, zum großen Teil einander sehr nahe stehende Arten, etwa 20 im Monsungebiet, 4 im tropischen und südlichen Afrika.

A. Blütenstand endständig, rispig. — Aa. Blüten bis zu 8 mm ± im Durchmesser: *C. lansium* (Lour.) Skeels (= *C. Wampi* Blanco = *Cookia punctata* Sonnerat), kleiner kahler Baum mit warzigen Stengeln, 2–4paarigen Blättern, mit breit eiförmigen oder elliptischen oder breit-lanzett-

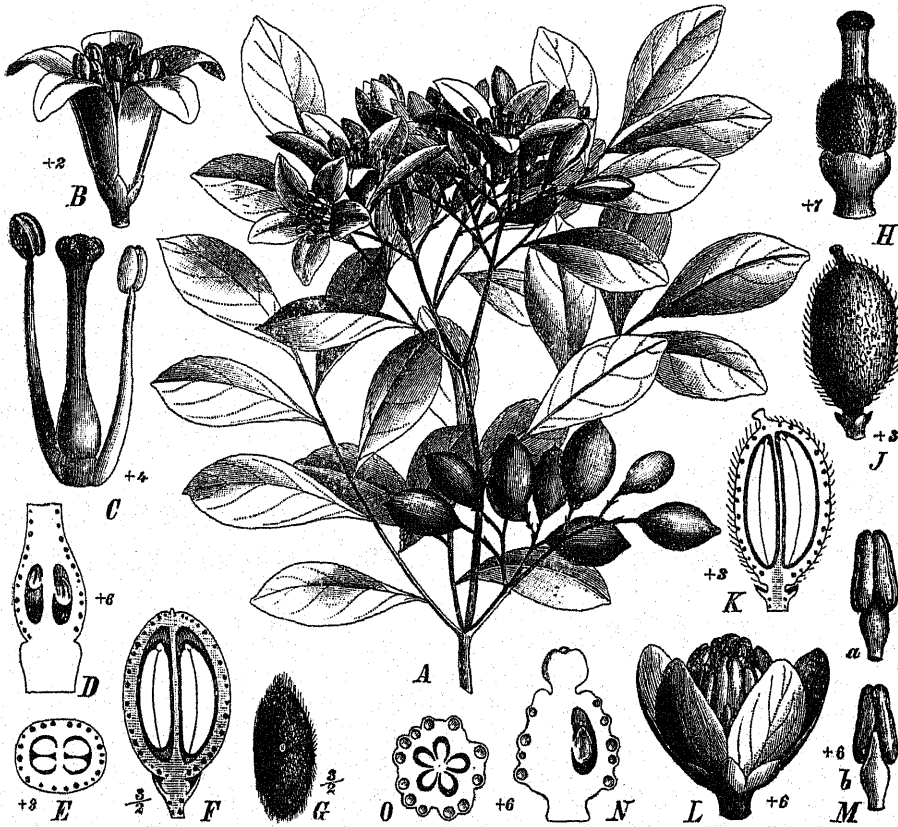


Fig. 146. A–G *Murraya paniculata* (L.) Jack. A Zweig mit Blüte und Frucht; B eine Blüte; C das Gynäzeum und 2 Stam.; D Längsschnitt durch das Ovar; E Querschnitt durch dasselbe; F Längsschnitt durch die Frucht; G Same. — H–K *Clausena excavata* Burm. f. H Gynäzeum und Diskus; J Frucht; K Längsschnitt durch dieselbe. — L–O *C. indica* (Dalz.) Oliv. L Blüte; M Stam., a von vorn, b von hinten; N Längsschnitt durch das Ovar; O Querschnitt durch dasselbe. (Aus E. P. I. Aufl.)

lichen Blättchen und reichblütiger Rispe mit 5teiligen, weißen Blüten; Ovar behaart mit kurzem Griffel, Frucht fast kugelig, bis 2,5 cm dick, weichhaarig, 5–1samig; wahrscheinlich im südlichen China heimisch, in Ostindien, auf Java und auf Mauritius kultiviert; *C. tetramera* Hayata auf Hainan. — Ab. Blüten nur bis 6 mm im Durchmesser. — Aba. Ovar kahl; Blättchen kahl. — AbaI. Blätter 5–Spaarig, mit rhombischen oder länglich-lanzettlichen Blättchen: *C. Wallichii* Oliv. in Birma; *C. grandifolia* Merrill mit 4 dm langen, 5–7paarigen Blättern, auf Palawan (800 m), Philippinen; *C. Forbesii* Engl. mit fast 1 m langen, 8paarigen Blättern, auf Sumatra. — AbaII. Blätter 3–5paarig, mit schiefen, länglich-ovalen, stumpfen oder nach oben verschmälerten Blättchen: *C. indica* (Dalz.) Oliv. in Vorderindien und Ceylon (Fig. 146 L–O). — AbaIII. Blätter 2 bis 7paarig, mit eiförmigen oder lanzettlichen, zugespitzten Blättchen: *C. heptaphylla* (Roxb.) Wight et Arn. mit 2–4paarigen Blättern und unterseits blassen Blättchen, mit langem Griffel, in Bengalen, Silhet, Khasia, Tenasserim; *C. brevistyla* Oliv., mit 5–7paarigen Blättern und sehr schiefen Blättchen, mit kurzem Griffel, im tropischen Ostaustralien; *C. Worcesteri* Merrill mit 2–3paarigen Blät-



tern, auf Luzon (Philippinen); *C. papuana* Lauterbach im nordöstlichen Neu-Guinea am Fuß des Bismarckgebirges<sup>1)</sup>. — **Abß.** Ovar kahl; Blättchen weichhaarig: *C. macrophylla* (Lindl.) Hook. f., mit 2paarigen Blättern, in Birma; *C. mollis* Merrill, mit 5—8paarigen Blättern, auf Luzon; *C. Kerrii* Craib, in Siam. — **Abγ.** Ovar behaart; Blättchen behaart oder filzig: *C. excavata* Burm. f., Baum mit 7—15paarigen Blättern, schief-eiförmigen oder lanzettlichen, zugespitzten Blättchen und 4teiligen Blüten, vom tropischen Himalaja durch Hinterindien (Malakka und Cochinchina) bis nach den Sundainseln und Philippinen verbreitet (Fig. 146 H—K); *C. lunulata* Hayata, mit 15—20paarigen Blättern und 3—4mal kleineren lanzettlichen Blättchen als vorige Art, auf Formosa; mit vorigen ist verwandt, aber durch geringere Zahl der Blättchen und kahles Ovar verschieden: *C. anisum olens* (Blanco) Merrill (= *C. Warburgii* Perkins) auf Luzon; *C. pentaphylla* (Roxb.) DC. mit 1—3paarigen Blättern, im westlichen tropischen Himalaja. — **B.** Blütenstände achselständig, rispig. — **Ba.** Frucht kugelig, isamig: *C. Willdenowii* Wight et Arn. mit kahlen oder behaarten, 2—6paarigen Blättern, mit schief-eiförmigen oder eiförmig-lanzettlichen, ± zugespitzten, leicht gekerbten Blättchen, vom Himalaja bis Ceylon (*C. dentata* [Willd.] M. Roem.). — **Bb.** Frucht eiförmig, isamig. — **Bbα.** Rispen höchstens halb so lang als die Blätter: *C. suffruticosa* (Roxb.) Wight et Arn., mit großen 5—8paarigen Blättern und bis 1 dm langen, schief-länglichen, zugespitzten Blättchen, im nördlichen Vorderindien und West-Hupeh; *C. inaequalis* (DC.) Benth., mit 4—8paarigen, sehr ungleichseitigen, rhombisch-eiförmigen, meist stumpfen Blättchen, im Kapland sowie im Pondoland und Natal, daselbst schon Übergänge zu *C. abyssinica* Engl. in Abessinien mit größtenteils schief-lanzettlichen Blättchen und größeren Blüten; sie entwickelt sich oft zu 10 m hohen Bäumen und kommt in den Hochgebirgen Ost- und Zentral-Afrikas vor; sie findet sich in Abessinien um 2300 m, am Kilimandscharo häufig im oberen Gürtelwald bis zu 2800 m, im nördlichen Nyassaland in Ukinga und Ussungu, auch im südlichen Nyassaland (Nord-Rhodesia, Chirinda-Wald und Kurumadzi). — **Bbß.** Rispen meistens viel länger als die Hälfte der Blätter: *C. anisata* (Willd.) Oliv., ein bis 3 m hoher Strauch oder 6—20 m hoher Baum mit 8—10paarigen, starkriechenden Blättern und schief-lanzettlichen Blättchen, deren Abkochung bei den Negern allgemein äußerlich als Arznei gegen Rheuma, innerlich gegen Fieber angewendet wird; beginnt in Westafrika in Sierra Leone, ist häufig in Togo, in Kamerun vom Regenwald bis zu seiner oberen Grenze, noch häufiger in den lichten Buschgehölzen des Hinterlandes, daselbst auch als 15—20 m hoher Baum bei 2100 m ü. M., sodann im Scharigebiet, im Kongostaat und Angola, im Ghasalquellengebiet und in der zentralafrikanischen Provinz. Im Osten verfolgen wir dieselbe Art von Pemba durch Usambara und Uluguru nach dem nördlichen Nyassaland; im Massaihochland steigt sie bis zu 3000 m auf und wird auf den Hochweiden ein schöner mittelhoher Baum mit breiter Krone. In den Baum- und Buschsteppen tritt häufig die var. *mollis* Engl. auf mit weichhaarigen und weniger zugespitzten Blättchen, im Kamerunhinterland, dem Seengebiet, am Kilimandscharo, in West-Usambara (m kunguniya vikari), im nördlichen Nyassaland und an der Sansibarküste. — **Bc.** Früchte kugelig, 2lappig, 2fächerig und 2samig: *C. Hildebrandtii* Engl., mit 1—2paarigen weichhaarigen Blättern und schief-eiförmigen, kurz zugespitzten Blättchen; Blütenstände höchstens halb so lang wie die Blätter; bei Kitui in Ukamba im Massaihochland.

**Bildungsabweichungen.** Bei *C. lanstium* beobachtete Penzig tetramere und hexamere Blüten, sowie Petaloidie der Filamente.

**Nutzen.** Die Früchte von *C. lanstium* sind in China beliebtes Obst und werden dort auf den Markt gebracht, auch werden die anisartig riechenden Blätter arzneilich verwendet. Von *C. excavata* (cherek hitum, chenama) werden die Blätter von den Tamils als Gemüse genossen.

**122. Pleiospermium** (Engl.) Swingle in Journ. Washington Acad. Sc. VI (1916) 425 bis 430 (*Limonia* Wight et Arn. Prodr. I [1834] 92, Sect. I *Pleiospermium* Engl. in E. P. III. 4 [1896] 189). — Sep. 4—5, eiförmig, zu einem gelappten oder geteilten Kelch vereint. Pet. 5, frei, in der Knospedachig. Stam. 8 oder 10, fast gleich groß, mit lineal-pfriemenförmigen Staubfäden und lineal-länglichen oder linealischen Antheren. Diskus kurz ringförmig. Ovar eiförmig oder länglich, 4—5fächerig, in jedem Fach mit 2 am Scheitel herabhängenden Samenanlagen; Griffel in das Ovar übergehend, Narbe kopfförmig. Beere kugelig, in jedem Fach mit 2—1 ovalen abgeflachten Samen, welche von aromatischer schleimiger Flüssigkeit und dünnen Pulpaschläuchen umgeben sind. Embryo mit fleischigen Keimblättern. — Bäume oder Sträucher mit wechselnden, gedrehten oder unifoliolaten Blättern, mit schmal geflügeltem Blattstiel, bisweilen mit Dornen in den Achseln. Blüten klein, weiß, wohlriechend, in Knäueln oder in einer endständigen Rispe.

3 Arten, von Vorderindien bis Java. — *P. alatum* (Wight et Arn.) Swingle, kleiner Baum mit gedrehten Blättern und oft vielblütigen Rispen, in heißen, trockenen Teilen Vorderindiens und

<sup>1)</sup> *Clausena Harmandiana* Pierre ex Guillaumin var. *papuana* (Lauterbach) Tanaka (in Journ. Arnold Arb. IX [1928] 141).

Ceylons (Fig. 147 A–D). *P. dubium* (Blume) Swingle (= *Limonia* ? *dubia* Blume 1825 = *Paramignya Blumei* Hasskarl 1844) mit unifoliolaten bis trifoliolaten Blättern und behaarten Ovarien, im westlichen Java. — Hierher nach Tanaka (in Bull. Mus. hist. nat. Paris 2. sér. II [1930] 162) *P. littoralis* (Miq.) Tanaka (*Paramignya littoralis* Miq.) in Indochina und Java.

123. *Hesperethusa* M. Roem. Synops. monogr. I. (1846) 31, 38 p. p. (*Limonia* Sect. III Engl. in E. P. III. 4. [1896] 190). — Blüten klein, weiß, wohlriechend, 4teilig. 8 Stam. mit fadenförmigen Filamenten und lineal-länglichen Antheren. Ovar verkehrt-eiförmig, 4fächerig, in jedem Fach mit 1 vom Scheitel herabhängenden Samenanlage; Griffel abgegliedert. Frucht klein kugelig, in jedem Fach mit 1 glatten abgerundeten, von bitterer Pulpa ohne Schläuche umgebenen Samen. Kotyledonen bei der Keimung epigaeisch. — Schlanker, dorniger Baum oder Strauch, mit gefiederten Blättern und geflügeltem Blattstiel.

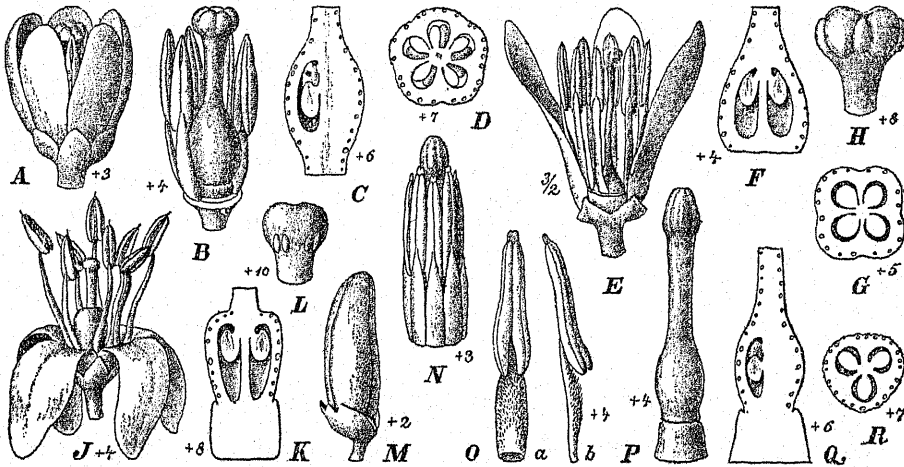


Fig. 147. A–D *Pleiospermium alatum* (Wight et Arn.) Swingle. A Blüte; B dieselbe nach Entfernung der Sep. und Pet.; C Längsschnitt durch das Ovar; D Querschnitt durch dasselbe. — E–H *Citropsis articulata* (Willd.) Swingle et M. Kellerman. E Blüte nach Entfernung eines Pet.; F Ovar im Längsschnitt; G Querschnitt durch dasselbe; H die Narbe. — J–L *Hesperethusa crenulata* (Roxb.) Roem. J Blüte; K Längsschnitt durch das Ovar; L die Narbe. — M–R *Luvunga eleutherandra* Dalz. M Knospe; N Androeum, das Gynaeum umschließend; O Stam., a von vorn, b von der Seite; P Gynophor und Stempel; Q das Ovar im Längsschnitt; R dasselbe im Querschnitt. (Aus E. P. 1. Aufl.)

1 Art, *H. crenulata* (Roxb.) M. Roemer l. c. (= *Limonia crenulata* Roxb. = *L. acidissima* Auct., nicht L., welcher letzteren Namen ursprünglich für *Feronia* verwendete), 2–3 m hoher Strauch oder kleiner Baum mit 3–4paarigen Blättern, mit gegenständigen, eiförmigen, stumpfen Blättchen, mit paarweise stehenden, kräftigen Dornen und langgestielten 4teiligen Blüten in doldenähnlichen Trauben, mit kugeligen, 8 mm dicken Früchten, im trockenen Hügelland Ostindiens, vom nordwestlichen Himalaja südwärts bis Coromandel und Ceylon, in Burma, Siam, Kambodscha und in Yunnan (Fig. 147 J–L). — Swingle in Bailey, Stand. Cyclop. Hortie. III (1922) 1478.

Gehört hierher *Winterlia* Dennst. Schlüss. Hort. Malabar. (1818) 27? — *H. mauritiana* (Lam.) M. Roem. = *Glycosmis mauritiana* (Lam.) Tanaka; *H. acidissima* (L.) M. Roem. = *Feronia limonia* (L.) Swingle. — Nach Swingle (in Journ. Washington Acad. IV [1914] 326) gehört das Bild in Rheede's Hort. Malabar. IV (1688) 31 t. 14 zu *H. crenulata*, nicht zu *Feronia*.

Nutzen. Die trockenen Früchte von *H. crenulata* dienen in Ostindien als tonisches Heilmittel, auch als Gegengift; die Wurzel wirkt schweißtreibend und die Blätter gelten als Mittel gegen Epilepsie. Holz hart, hellgelb (Gamble, Man. Ind. Timbers [1922] 127, unter *Limonia acidissima* L.; Brandis, Ind. Trees [1921] 118). — Kirtikar, Basu and I. C. S. Ind. Med. Pl. (1918) 260 (unter *Limonia acidissima*).

124. *Luvunga* Buch. Ham. in Wallich, Numer. List (1832) n. 6382 (*Lavanga* Meisn. Gen. [1837] 46; Comm. [1837] 34). — Kelch becherförmig oder 4–5lappig. Pet. 4–5, lineal-länglich oder lanzettlich, dick, in der Knospe dachig. Stam. 8–10, ziemlich gleichlang, mit lineal-pfriemenförmigen, freien oder unterwärts vereinigten Staubfäden und linealischen oder lineal-länglichen Antheren. Gynophor dick, säulenförmig.

Ovar länglich-eiförmig, 2—4fächerig, mit je 2 neben- oder übereinanderstehenden Samenanlagen; Griffel in das Ovar übergehend, ziemlich dick, zuletzt abfällig, mit kopfförmiger Narbe. Beeren elliptisch, ziemlich groß, mit dicker Rinde, 1—3samig. Samen mit häutiger, geadelter Schale. Embryo mit länglichen, fleischigen, gleichgroßen Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Kletternde kahle, oft

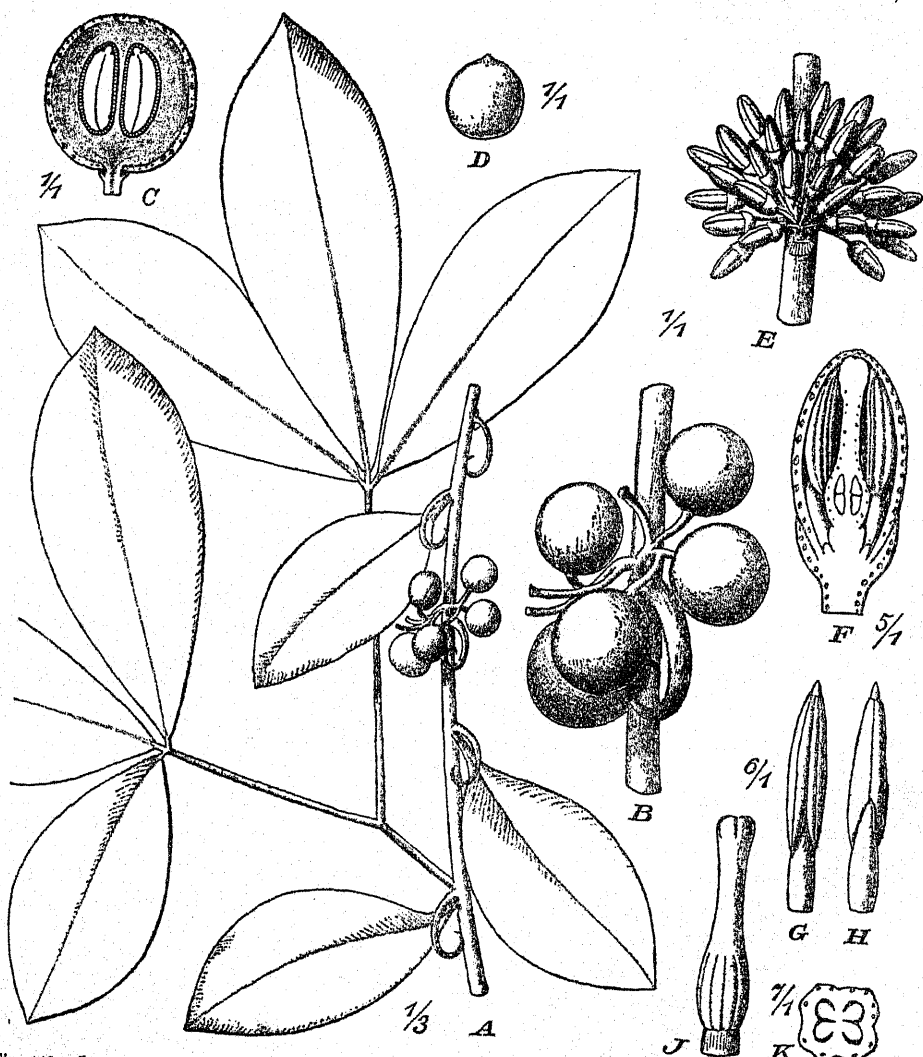


Fig. 148. *Luvunga papuana* Lauterb. A Habitus; B Fruchstand; C Längsschnitt durch die Frucht; E Blütenstand; F Längsschnitt durch die Knospe; G, H Stam.; I Gynäzeum; K Querschnitt durch das Ovar. (Nach Lauterbach.)

mit axillären gekrümmten Dornen versehene Sträucher, mit gedrehten, ganzrandigen Blättern. Blüten in Büscheln, welche zu Trauben vereinigt sind, oder in Rispen.

Etwa 12 Arten im Monsun-Gebiet. — A. Stam. frei: *L. eleutherandra* Dalz.<sup>1)</sup>, bis 25 m hoch kletternde Liane mit länglich-elliptischen oder länglich-lanzettlichen, lederartigen Blättchen und gekrümmten Hakendornen, in den Wäldern südlich von Concan, in Ceylon, Sumatra und Java

<sup>1)</sup> Tanaka verwendet den Namen *Lavanga* (Studia Citrol. II [1928] 94). — *Lavanga angustifolia* (Oliv.) Tanaka in Bull. Soc. bot. France 5. sér. IV (1928) 711 = *L. eleutherandra* Dalz. var. *angustifolia* Oliv.

(Fig. 147 M—R); *L. nitida* Pierre, mit größeren und dünneren, länglichen, oberseits glänzenden Blättchen und leicht gekrümmten Dornen, in Cochinchina; *L. philippinensis* Merrill, mit großen 15 bis 25 cm langen, 6—10 cm breiten länglich-elliptischen Blättchen, auf Mindanao; *L. papuana* Lauterb. (Fig. 148), Liane mit Hakendornen, breit lanzettlichen, 10—18 cm langen und 6—9 cm breiten Blättchen, mit 8 Stam. und kleineren Früchten als vorige, im nordöstlichen Neu-Guinea am Sepik im niedrigen Sumpfwald (40—50 m ü. M.) und am Püfingstberg (100—200 m). — B. Stam. vereint: *L. scandens* (Roxb.) Buch. Ham., Liane mit gelber Rinde, mit länglich-elliptischen oder lanzettlichen Blättchen und leicht gekrümmten Dornen, mit taubeneigroßen, gelblichen Früchten mit wohlriechender Pulpa, im östlichen Bengalen, in Birma, Malakka, Siam, Tonkin und Cochinchina.

125. **Triphasia** Lour. Fl. cochinch. (1790) 152. — Kelch becherförmig, 3—4zählig. Pet. 3—4, lineal-länglich. Stam. 6, am Grunde eines fleischigen Diskus, mit pfriemenförmigen, am Grunde verbreiterten Staubfäden und linealischen Antheren. Ovar eiförmig,

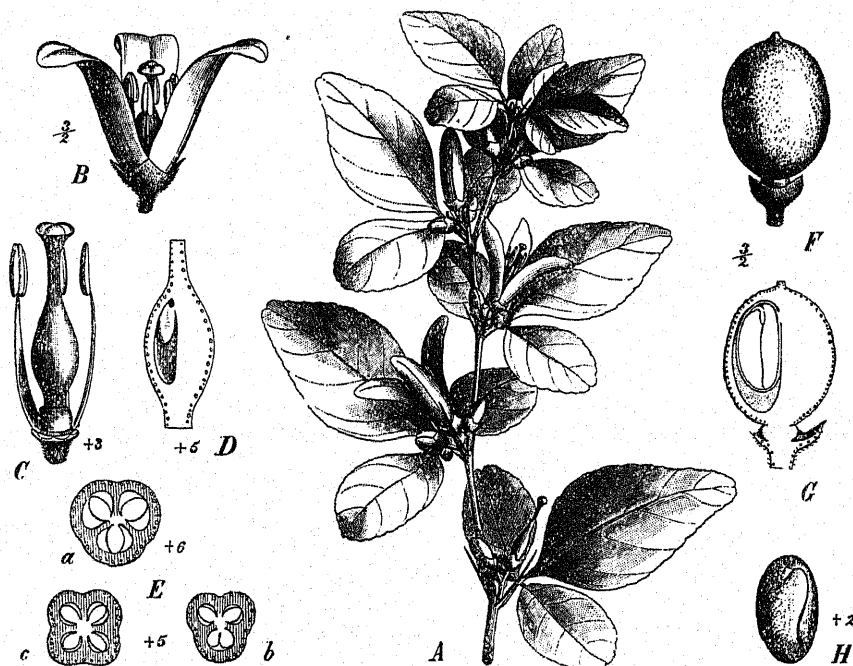


Fig. 149. *Triphasia trifolia* (Burm. f.) P. Wils. (*T. aurantiola* Lour.). A Zweig mit Blüte und junger Frucht; B Blüte; C Diskus, Stam. und Gynäzeum; D Längsschnitt durch das Ovar; E Querschnitte durch verschiedene Ovarien; F Frucht; G dieselbe im Längsschnitt; H Embryo. (Aus E. P. I. Aufl.)

meist 3fächerig, mit je 1 Samenanlage im Fach; Griffel dünn, abfallend. Beere klein, eiförmig, 1—3fächerig, mit 1—3 Samen. Same in Pulpa eingeschlossen, länglich, mit lederartiger Schale. Embryo mit oft ungleichen und gelappten plankonvexen Keimblättern. — Kahler dorniger Strauch, mit grünen Zweigen und kurz gestielten, lederartigen, immergrünen, gedrehten Blättern mit kleinen, schief eiförmigen Seitenblättchen und etwa 2mal größerem, länglichem, am Grunde keilförmigem Mittelblättchen, mit kleinen, geraden, einzeln oder paarweise in den Achseln stehenden pfriemenförmigen Dornen (wie auch sonst in dieser Gruppe verdornete Blätter der Achselknospe). Blüten sehr kurz gestielt, einzeln oder zu 3 in den Blattachseln, kaum 1 cm lang, weiß, wohlriechend.

2 Arten. *T. trifolia* (Burm. f.) P. Wils. (*T. aurantiola* Lour., *T. trifoliata* DC.), Heimat unbekannt, in vielen Tropenländern, wegen der angenehm riechenden Blüten und wohlgeschmeckenden, süßen Früchte kultiviert und auch verwildert (Fig. 149). *T. grandifolia* Merr. mit länglich-eiförmigen, zugespitzten, kurzgestielten Blättern auf der Philippinen-Insel Mindoro, habituell von voriger Art recht verschieden.

Bildungsabweichungen. Im Andrözeum finden sich häufig eine größere oder geringere Anzahl als die normalen 6 Stam. vor. Baillon (Bull. Soc. bot. de France V [1858] 153) beobachtete einen zweiten (inneren) Karpellkreis. Auch Polyembryonie kommt nicht selten vor.

126. *Wenzelia* Merrill in Philippine Journ. of sc. X (1915) 272—274. — Diagnose der typischen Art: Blüten einzeln. Sep. 5 zu einem becherförmigen, 5lappigen Kelch vereint. Pet. 5, länglich-lanzettlich, 6—7mal so lang wie der Kelch, deutlich drüsig-punktiert, dachig. Stam. 10, gleichlang, mit linealischen Staubfäden und länglichen Antheren. Diskus fast becherförmig, ein kurzes Gynophor darstellend. Ovar gestielt, 4—5fächerig, in jedem Fach mit 6 zweiseitig gestellten Samenanlagen, allmählich in den Griffel übergehend; Narbe fast kopfförmig. Beere berindet, verkehrteiförmig, mit wenigen, fast elliptischen, zusammengedrückten Samen. — Aufrechter, kahler, nicht dorniger Strauch mit abwechselnden sehr kurz gestielten einfachen länglichen drüsigen ganzrandigen Blättern und ziemlich großen achselständigen Blüten.

3 Arten. Den Typus der Gattung repräsentiert *W. brevipes* Merrill, 1 m hoher Strauch mit 14—25 cm langen, 5,5—6,5 cm breiten Blättern und bis 3,4 cm langen, weißen Blüten, auf der Philippinen-Insel Leyte im Wald um 500 m. — Neuerdings hat Tanaka an diese Gattung angeschlossen *W. dolichophylla* (Citrus dol. Lauterb. et K. Schum. Fl. Deutsch. Schutzgeb. Südsee [1901] 377, von Kaiser-Wilhelmsland), mit schmälere Blättern, deren Seitennerven rechtwinklig absteigen, und mit ellipsoidischen Früchten; ferner *W. paludosa* (Citrus paludosa Lauterb. in Engl. Bot. Jahrb. LVI [1918] 263, vom Sepik-Fluß in NO-Neu-Guinea), mit noch schmälere dünneren Blättern als vorige Art, bisweilen mit einzelnstehenden Dornen und mit eiförmigen an beiden Enden spitzen Früchten. — Merrill, Enum. Philipp. Fl. Pl. II (1923) 339. — Tanaka in Journ. Arnold Arb. IX (1928) 139, Studia Citrol. II 1 (1928) 94, III 1 (1929) 35.

127. *Echinocitrus* Tanaka in Journ. of the Arnold Arboretum IX (1928) 137 (*Paramignya* C. T. White in Journ. Arnold Arb. VII [1926] 231). — Blüten einzeln, langgestielt. Sep. 5, zu einem becherförmigen am Grunde dünner werdenden Kelch vereint, mit kahlen ei- bis deltaförmigen Lappen. Pet. 5, länglich verkehrteiförmig, nach unten verschmälert, drüsig-punktiert, dachig. Stam. 10 mit fadenförmigen Filamenten und linealischen Antheren. Ovar gestielt, flaschenförmig, in den die Stam. etwas überragenden Griffel übergehend, 5fächerig, wenig saftig, mit zweiseitig stehenden Samenanlagen. Beere verkehrteiförmig, häufig am Grunde verlängert, sehr glatt, 5fächerig, ohne Pulpa, mit 2reihig gestellten, zusammengedrückten nierenförmigen Samen. — Stark verzweigter Strauch mit abstehenden, oft hängenden Zweigen, von paarweise stehenden, kurzhaarigen Dornen sehr dornig. Blätter eiförmig rhombisch, kurz gestielt, mit wenig hervortretenden Adern.

1 Art, *E. Brassii* (C. T. White in Journ. Arnold Arb. VII. [1926] 231) Tanaka in Journ. Arnold Arb. IX (1928) 138, in Britisch-Neu-Guinea, besonders ausgezeichnet durch die gekrümmten Dornen und die elliptischen, gekerbten Blätter. Nach C. T. White in Journ. Arnold Arb. X (1929) 227 kleine Gebüsche häufig auf Creek-Ebenen, Beere scharlachrot, 3 × 2 cm.

128. *Monanthocitrus* Tanaka in Journ. Arnold Arb. IX (1928) 138 (*Citrus* pr. parte Lauterb. in Lorentz, Nova Guinea VIII [1910] 292). — Blüten bisweilen ziemlich groß, einzeln, achselständig, kurzgestielt. Sep. 5, einen becherförmigen Kelch bildend mit 5 abstehenden dreieckigen Lappen. Pet. 5, länglich eiförmig oder lanzettlich, drüsig punktiert. Stam. frei, 8—10, mit dünnen Filamenten und länglichen Antheren. Ovar kugelig oder verkehrt-eiförmig, 5fächerig, mit je 2 Samenanlagen in jedem Fach; Griffel kurz oder lang, mit fast 5kantiger Narbe. Diskus ringförmig oder fast 5kantig. Beeren kugelig oder verkehrt-eiförmig, 5fächerig, mit Pulpa. — Sträucher mit dünnen Zweigen und je 2 Dornen in den Blattachseln und mit kurzgestielten, länglich-lanzettlichen, ganzrandigen oder kerbig gezähnten Blättern.

3 Arten in Neu-Guinea: *M. cornuta* (Lauterb.) Tanaka, mit nur 5 mm langen Pet. und bisweilen mit 5griffeligen Beeren; *M. grandiflora* (Lauterb.) Tanaka, ausgezeichnet durch sehr große 3,5 cm lange Pet.

129. *Atalantia* (>*Acalantia*>) Correa in Ann. Mus. Paris VI (1805) 83, 192 (*Phantis* L. Fl. zeyl. [1747] 191; *Malnaregam* Adans. Fam. II [1765] 344; *Sclerostylis* Blume Bijdr. [1825] 133; *Malnereya* Raf. Sylva Tellur. [1838] 143; *Helie* M. Roem. Synops. monogr. I [1846] 42; *Lampetia* M. Roem. ebenda 42; *Arthromischus* Thwaites, Enum. pl. Zeyl. [1858] 41; *Chilocalyx* Turcz. in Bull. Soc. natur. Moscou XXXVI [1863] P. 1. 588). — Sep. 3—5, ± vereint. Pet. 3—5, frei oder mit den Stam. in eine Röhre vereint, dachig. Stam. 6—10, einem ringförmigen oder becherförmigen oder säulenförmigen Diskus eingefügt, von gleicher oder ungleicher Länge, mit freien oder vereinten Staubfäden und mit länglich-eiförmigen oder herzförmigen Antheren. Ovar 2—5fächerig, mit 1 oder 2 Samenanlagen in jedem Fach; Griffel abfällig; Narbe kopfförmig. Beere groß, fast kugelig oder eiförmig,



mit dicker Rinde, 1–5samig. Samen länglich. Embryo mit dicken, fleischigen, plankonvexen Keimblättern. — Bäume oder Sträucher, mit oder ohne Dornen, bisweilen kletternd, mit abwechselnden, lederartigen, ganzrandigen oder gekerbten Blättern an deutlich abgegliedertem Stiel. Blüten selten einzeln, meist in Büscheln oder Trauben in den Blattachseln.

Wichtigste spezielle Literatur: D. Oliver, Notes on Aurantiaceae, in Journ. Linn. Soc. Second Suppl. to V. (1861) 23–26, 41–43. — Hooker f. Fl. Brit. Ind. I (1875) 509–514. — A. Guillaumin, Revision des *Atalantia* asiatiques, in Lecomte, Notulae syst. I (1910) 175, in Lecomte, Flore générale de l'Indo-Chine I (1911) 668–676. — E. D. Merrill,

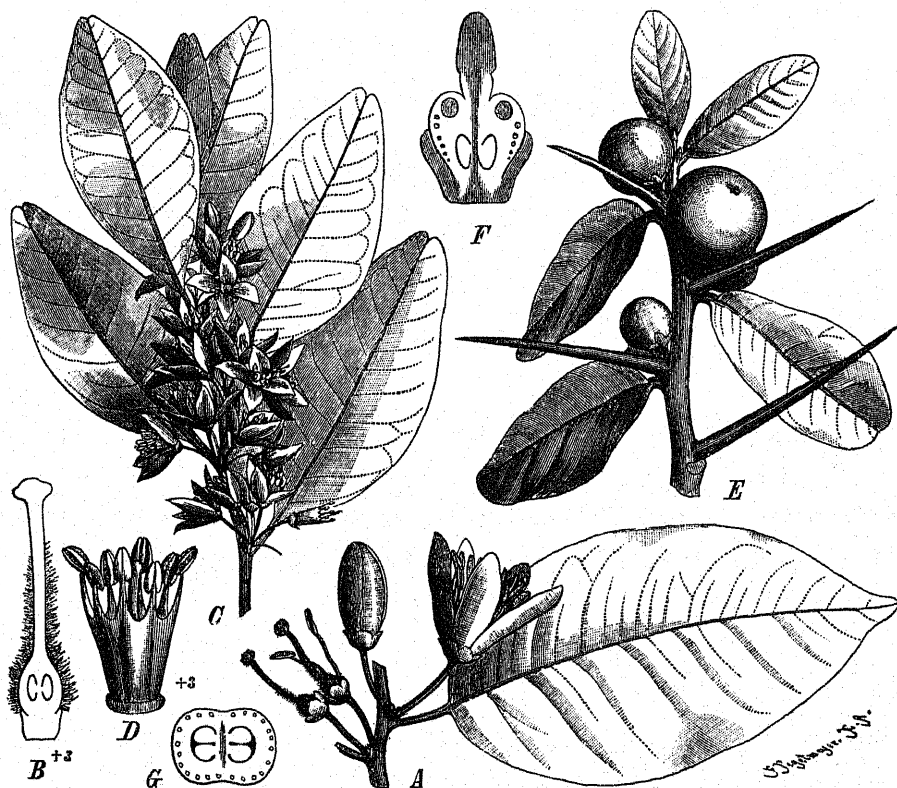


Fig. 150. A, B *Atalantia Corrae* Guillaum. (*Paramignya monophylla* Wight). A Blühendes Zweigstück; B Längsschnitt durch das Ovar und den Diskus. — C, D *A. monophylla* (L.) Correa. C blühender Zweig; D Androeum und Diskus. — E—G *A. buxifolia* (Poir.) Oliv. E Fruchttragender Zweig; F Längsschnitt durch den Fruchtknoten; G Querschnitt durch denselben. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Enumeration of Philippine flowering pl. II (1923) 399, 340. — Tanaka in Bull. Soc. bot. France 5. sér. IV. (1928) 714, in Journ. of Bot. LXVIII (1930) 232, in Bull. Mus. hist. nat. Paris 2. sér. II (1930) 162.

Aus der großen Zahl von Synonymen, welche oben angeführt sind, geht schon hervor, daß in der Gattung *Atalantia* einzelne Organe einer verschiedenartigen Ausbildung unterworfen sein müssen. Daß die Blüten 4- und 5gliedrig, in einem Fall auch dreigliedrig sein können, kommt auch bei anderen Gattungen der R. vor. Ebenso ist nicht auffallend, daß die Stam. bei einigen Arten teilweise oder alle miteinander verwachsen. Daß die verschiedenartigen Ausbildungen der Blütenachse ineinander übergehen, hat Guillaumin (1910) gezeigt und daraufhin *Paramignya* mit *Atalantia* vereinigt. Hingegen hat Swingle in einigen Abhandlungen auf Verschiedenheiten in der Ausbildung der Früchte, besonders auf die Entwicklung großer Pulpaschläuche an der Innenwandung der Fächer (wie bei *Citrus*), anderseits auf schwächere Entwicklung derselben oder ein Stehenbleiben in Form von Papillen hingewiesen und danach Gattungen unterschieden. Bei mehreren Arten aber ist man über diese Verhältnisse noch in Unkenntnis, auch fehlt es nicht an Übergängen. Darum habe ich mich mehr an Guillaumin angeschlossen,

aber Swingles Gattungen als Sektionen behandelt. Ich gebe erst einen Überblick über die Verteilung der Arten nach den Ländern und dann eine zweite nach den Merkmalen.

Über 30 Arten im Monsungebiet und auf den Gebirgen Vorderindiens.

7 Arten haben eine weitere Verbreitung erlangt, nämlich *A. buxifolia* (Ten.) Oliv. (= *A. bilocularis* [Roxb.] Wall. = *Limonia bilocularis* Roxb. = *A. Loureiriana* Roem. = *Severinia buxifolia* Ten.) (Fig. 150 E—G) in Cochinchina, Tonkin, Hongkong, Hainan, Formosa; *A. monophylla* (L.) Correa (= *A. floribunda* Wight) (Fig. 150 C—D) von der nordwestmalaischen Provinz des Monsungebietes über die Küstenländer Vorderindiens bis in das nördliche Ceylon, in Burma, auf den Andamanen, in China, Kambodscha, Laos und Cochinchina; *A. Corraeae* Guillaumin (= *Paramignya monophylla* Wight) (Fig. 150 A—B) vom östlichen Himalaja und der nordwestmalaischen Provinz des Monsungebietes (Tenasserim) durch die westlichen Gebirge Vorderindiens bis Ceylon; *A. macrophylla* Kurz von Burma und Andaman-Inseln bis Bangka-Java; *A. armata* (Thwaites) Guillaumin (= *Paramignya armata* [Thwait.] Oliv.) auf Ceylon, den Andamanen und in Cochinchina; *A. scandens* (Griff.) Engl. (*Citrus scandens* Griff., *Paramignya Griffithii* Hook. f., *A. Griffithii* [Hook. f.] Guillaumin) in Burma, Pegu, Malakka, Tonkin und Hainan. *A. angulata* (Willd.) Engl. (= *Citrus angulata* Willd. = *Merope angulata* [Willd.] Swingle), in Mangrovebeständen von der Gangesmündung und Malakka bis zu den Molukken (Fig. 151). Auf die vorderindische Halbinsel beschränkt sind: *A. racemosa* Wight et Arn. im Malabarküstenland und auf den Nilgiris, *A. caudata* (Wall.) Hook. f. in den Khasia-Bergen um 1800 m und in Assam. Im Bezirk Madras und auf Ceylon findet sich *A. missionis* (Wight) Oliv. (*Pamburus missionis* [Wight] Swingle) mit dicken, lederartigen, fast isolateralen Blättern ohne deutlich hervortretende Adern. Nur auf Ceylon wurde bis jetzt gefunden: *A. ceylanica* (Arn.) Oliv. — Auf die nordwestmalaische Provinz des Monsungebietes beschränkt sind: *A. grandiflora* (Oliv.) Guillaumin (*Paramignya grandiflora* Oliv.) in Tenasserim und *A. citrifolia* (Roxb.) Guillaumin in Chittagong (*Paramignya citrifolia* [Roxb.] Hook. f.). — In der südwestmalaischen Provinz finden sich auf Malakka in Perak: *A. simplicifolia* (Roxb.) Engl. (= *A. Roxburghiana* Hook. f.); im westlichen Siam *A. rectispinosa* (Craib) Engl. (*Paramignya rectispinosa* Craib) und *A. Surasiana* (Craib) Engl. (= *Paramignya Surasiana* Craib); in Java: *A. littoralis* (Miq.) Engl. (= *Paramignya litt.* Miq.) (gehört nach Tanaka zu *Pleiospermium*). Aus der papuasischen Provinz ist zu nennen *A. paniculata* Warb. von den Key-Inseln. — Auf die hinterindisch-ostasiatische Provinz des Monsungebietes sind beschränkt 5 Arten: *A. citroides* Pierre in Cochinchina und Kambodscha; *A. trimera* Oliv. auf dem Mt. Lepoo in Cochinchina; *A. stenocarpa* Drake in Tonkin; *A. Guillauminii* W. T. Swingle im südlichen Tonkin; *A. hispida* Pierre in Cochinchina. — Endlich ist die Gattung auch auf den Philippinen vertreten, außer 4 als *Atalantia* bezeichneten Arten werden noch 2 unter *Paramignya* aufgeführt, so daß also 6 *Atalantia* herauskommen. Die häufigste Art ist die von Luzon bis Mindanao vorkommende, in Benguet bis 1500 m aufsteigende *A. disticha* (Blanco) Merrill (= *Limonia disticha* Blanco = *Sclerostylis nitida* Turcz.). Nur auf Luzon an der Überschwemmung ausgesetzten Plätzen findet sich *A. linearis* (Blanco) Merr. Von Apo und Palawan bis Mindanao findet sich *A. maritima* Merr. am Rande von Mangrove-Sümpfen; auf Mindoro, Palawan und Pansy in Sekundärwäldern *A. retusa* Merr. Auf Luzon und Mindoro kommt *A. longipedunculata* (Merr.) Guillaumin auch in Sekundärwäldern vor, auf Mindanao *A. mindanaensis* (Merr.) Engl. in Uferwäldern ungefähr um 700 m. — *A. Hindsii* (Champion) Oliv. siehe unter *Fortunella*, *A. glauca* (Lindl.) Benth. siehe unter *Eremocitrus*, *A. pseudoracemosa* A. Guillaumin = *Glycosmis pseudoracemosa* (Guillaumin) Swingle.

Sekt. I. *Euatalantia* Swingle in Bailey, Stand. Cyclopaedia of horticulture I (1922) 426 emend. Engl. — Diskus flach oder ringförmig oder schüsselförmig. Ovar 5–3fächerig, Fächer mit Pulpaschläuchen ausgekleidet. Meist Sträucher. — A. Stam. frei, verbreitert oder geflügelt. — Aa. Ovar behaart, Griffel wenigstens in seiner oberen Hälfte kahl: *A. Corraeae*. — Ab. Ovar kahl, Griffel behaart: *A. stenocarpa*. — B. Stam. in eine Röhre oder einen Trichter vereint. — Ba. Baum, bis 18 m hoch; Früchte kugelig, mit bis 5 cm Durchmesser: *A. macrophylla*. — Bb. Sträucher. — Bba. Pet. am oberen Ende abgerundet oder abgestutzt: *A. racemosa* mit behaartem, nicht gespaltenem Kelch; *A. monophylla* mit kahlem, einerseits gespaltenem Kelch. — Bbb. Pet. nach oben verschmälert: *A. citroides*.

Tanaka (in Journ. of Bot. LXVIII [1930] 232) erwähnt *A. rotundifolia* (Thwait.) Tanaka (Ceylon, Madras), *A. simplicifolia* (Roxb.) Tanaka (Ost-Himalaja, Malakka; *A. caudata* Hook. f.), *A. spinosa* (*Trichilia spinosa* Willd.) Tanaka (*Limonia monophylla* Roxb., non L.; *Atalantia citroides* Pierre; Ostindien bis Indochina), *A. Wightii* Tanaka (Nilgiri).

Sekt. II. *Rissoa* (Arnott in Nova Acta Nat. Cur. XVIII [1836] 324 als Gatt.) Swingle l. c. 426. — Diskus flach oder ringförmig oder schüsselförmig. Ovar 3–2fächerig. Frucht trocken, Fächer derselben mit wenig reduzierten Pulpaschläuchen. — A. Blüten einzeln oder in Büscheln: *A. ceylanica*. — B. Blüten in Trauben: *A. simplicifolia*, ausgezeichnet durch 10–15 cm lange und 3,5–6 cm breite Blätter; *A. Guillauminii*, mit 2,5 cm dicken Früchten.

Sekt. III. *Severinia* (Tenore Ind. sem. Hort. bot. neapol. [1840] 9; Swingle in Journ. of Washington Acad. Sci. VI [1916] 655, als Gatt.) Engl. — Diskus ring- oder schüsselförmig. Ovar 2–1fächerig. Frucht eine kleine Beere. Wände der Fruchtfächer mit stumpfen Papillen

ausgekleidet. — *A. buxifolia*. Vielleicht lassen sich hier anschließen: *A. linearis*, deren Blüten mit 5 Stam.; *A. retusa*, deren Blüten mit 10–15 Stam., deren Frucht 1fächerig und 1samig; *A. disticha* und *A. maritima*, letztere mit kugelligen, 1samigen Beeren.

Tanaka (Studia Citrol. II [1928] 95) behält die Gattung *Severinia* bei; *S. buxifolia* Ten. = *S. monophylla* (L.) Tanaka (*Limonia monophylla* L.); vgl. Tanaka in Journ. of Bot. LXVIII (1930) 232. — Gehört hierher *Citrus buxifolia* Poir. 1797?

Sekt. IV. *Pamburus* (Swingle in Journ. of Washington Acad. Sci. VI. [1916] 335 bis 338 als Gatt.) Engl. — Diskus in ein kurzes Gynophor entwickelt, in dessen oberen Teil der untere Teil des 5–4fächerigen Ovars eingesenkt ist. Frucht orangefarben, kugelig, mit 2,5 cm

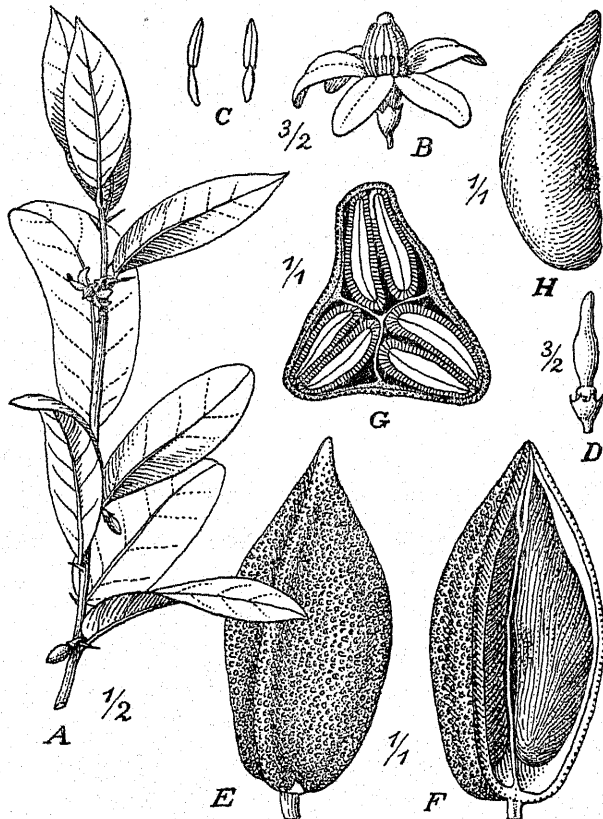


Fig. 151. *Atalantia angulata* (Willd.) Engl. A Blühender Zweig; B Blüte; C Stam.; D Kelch, Gynophor und Pistill; E Frucht; F Längsschnitt durch dieselbe; G Querschnitt durch die Frucht und die Samen; H Same. (Nach Swingle.)

Durchmesser, mit dicker, von Öldrüsen durchsetzter Schale, mit von klebriger Flüssigkeit und 1–2 fast kugelligen Samen erfüllten Fächern ohne große Pulpaschläuche: *A. missionis* (Wight) Oliv., reich verzweigter Strauch oder kleiner Baum mit dicken, beiderseits fast gleichartigen Blättern mit undeutlichen Seitennerven, im flachen Küstenland von Tanjore im Madrasdistrikt und von Ceylon.

Sekt. V. *Paramignya* (Wight Illustr. Ind. Bot. I [1838] 108 t. 42 als Gatt.) Engl. — Diskus in ein Gynophor entwickelt. Ovar 5–3fächerig. Frucht kugelig, mit von klebriger Flüssigkeit erfüllten und große, stark zusammengedrückte Samen einschließenden Fächern. Meist Lianen. — A. Ovar kahl. — Aa. Griffel am Grunde behaart: *A. grandiflora*. — Ab. Griffel kahl. — Aba. Filamente kahl. Antheren zugespitzt: *A. citrifolia*. — Abβ. Filamente behaart. Antheren nicht zugespitzt. — AbβI. Pedunculi 3mal kürzer als die Pet.: *A. hispida*. — AbβII. Pedunculi wenigstens so lang wie die Pet.: *A. armata* var. *andamanica* King. — B. Ovar behaart. — Ba. Griffel kahl: *A. armata*. — Bb. Griffel behaart: *A. Griffithii*; *A. longipedunculata*; *A. mindanaensis*.

*Paramignya armata* Oliv. var. *andamanica* King = *P. andamanica* Tanaka in Bull. Soc. bot. France 5. sér. IV (1928) 712 (Andamanen); *P. Beddomei* Tanaka n. sp. (in Journ. of Bot. LXVIII [1930] 230; Ostindien, Ceylon).

Sekt. VI. *Merope* (M. Roem. Synops. monogr. I [1846] 44 als Gatt.) Engl. — Diskus in ein Gynophor entwickelt. Ovar 8fächerig, 8kantig. Frucht länglich, mit dreieckigem Querschnitt, mit von klebriger Flüssigkeit erfülltem und 2 große, flache, fast nierenförmige Samen einschließenden Fächern. — Halophiler Strauch oder kleiner Baum der Mangrove mit lederartigen undeutlich geaderten Blättern: *A. angulata* (Willd.) Engl. (Kigerukkan) (Fig. 151); *Merope angulata* (Willd.) Swingle in Journ. Washington Acad. V (1915) 420; in Bailey, Stand. Cycl. Hortie. (1922) 2038 Fig. 2362. — Swingle hat beobachtet, daß ein Sämling dieser Pflanze gepfropft auf einen Sämling der Grape-Frucht *Citrus maxima* sich kräftig entwickelt hat und zur Blüte kam. Er hofft, daß es auch gelingen wird, umgekehrt *Citrus*-Arten auf Kigerukkan-Unterlage zur Entwicklung zu bringen. — Hierher *Gonocitrus* Kurz in Journ. As. Soc. Bengal XLII 2 (1874) 228 t. 18 (*Atalantia spinosa* [Blume] Hook. f.).

Nutzen. Nach Swingle dürften sich mehrere Arten von *Atalantia* als Unterlagen für Pfropfung von *Citrus*-Arten eignen, so namentlich *A. monophylla*, *A. citroides*, *A. ceylanica*, die erstgenannte vielleicht auch zur Bastardierung mit *Citrus*. — Das gelbe, sehr harte Holz von *A. monophylla* kann wie Buchsbaumholz verarbeitet werden. Das aus der Frucht gewonnene Öl wird in Ostindien bei Rheumatismus angewendet. Das Holz von *A. missionis* dient als Fournierholz. — W. von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II (1928) 1239.

130. *Lamiofrutex* Lauterb. in Nova Guinea XIX, Botanique Livr. I (1924) 247. — Kelch becherförmig, 5–6lappig. Pet. 5, lineal-lanzettlich, spitz, weiß. Stam. 11, in eine Röhre vereint, abwechselnd kürzer; Filamente oben frei, wollig; Antheren elliptisch, zugespitzt. Diskus undeutlich. Ovar einfächerig; Griffel lang, mit kopfförmiger Narbe; 1 aufrechte Samenanlage. — 1 m hoher Strauch mit kriechendem, wenig verzweigtem Stamm, verkehrt-lanzettlichen, durchscheinend punktierten Blättern, mit kurzer, achselständiger, rispiger Infloreszenz.

1 Art, *L. papuanus* Lauterb. in Niederländisch-Neu-Guinea, im Mamberano-Flußgebiet, im Doorman-Gebirge um 1420 bis 1450 m im Nebelwald.

Die Pflanze ist mit *Atalantia* verwandt, aber von der Gattung verschieden durch das einfächerige Ovarium mit einer Samenanlage und durch die Form und Nervatur der Blätter.

131. *Tetracronia* Pierre, Fl. forest. Cochinchine (1893) t. 285. — Blüten 4zählig, eingeschlechtlich. Sep. 4, breit eiförmig, gekreuzt. Pet. 4, fast länglich, gekreuzt. Stam. 8, am Grunde eines sehr kleinen ringförmigen Diskus, mit pfriemenförmigen Staubfäden und länglich-elliptischen Antheren, deren längliche Thecae durch ein breites, in eine Drüse endendes Konnektiv getrennt sind. Ovar in den ♂ Blüten auf kurzem Gynophor, 4kantig, mit undeutlichen Fächern; Griffel fehlend; Narbe lineal-länglich, am Scheitel der 4 abgerundeten Lappen des Ovars. — Kahler Baum oder Strauch mit dünnen Zweigen, lederartigen, länglich-lanzettlichen, glänzenden Blättern und lockeren, aus 3–5blütigen Trugdolden traubig zusammengesetzten Rispen von der Länge der Blätter.

1 Art, *T. cymosa* Pierre, in dem Gebirge Dinh in Cochinchina. — Guillaumin in Lecomte, Fl. Indochine I (1911) 687. — Tanaka (in Bull. Mus. hist. nat. 2. sér. II [1930] 158) stellt *Tetracronia cymosa* Pierre als Synonym zu *Glycosmis montana* Pierre.

## Subtrib. VI. 1b. Aurantioideae-Aurantleae-Citrinae.

*Citrinae* Engl. in E. P. I. c. 111, 192.

Ovar meist mit mehr als 2, oft zahlreichen Samenanlagen in jedem Fach (mit 2–1 bei *Eremocitrus* und *Citropsis*). Frucht meist mit dem Endokarp entspringenden, am oberen Ende meist keulenförmigen, ± saftreichen Pulpazellen.

132. *Microcitrus* Swingle in Journ. of the Washington Academy of sciences V (1915) 570–578 emend. A. Engler. — Blüten klein, 4–5(seltener 3)zählig. Pet. (groß bei *M. grandiflora*) oval oder eiförmig, ± kapuzenförmig. Stam. frei, 4–2mal soviel als Pet. Ovar 4–8fächerig, mit zahlreichen Samenanlagen in jedem Fach; Griffel sehr kurz, dick; Narbe wenig breiter als der Durchmesser des Griffels. Frucht zylindrisch bis spindelförmig oder eiförmig oder kugelig, mit fleischiger von Öldrüsen durchsetzter Rinde, mit saurer, von gestielten eiförmigen oder fast kugeligen Schläuchen gebildeter Pulpa. Samen klein, eiförmig, kahl. Embryo mit weißlichen Kotyledonen, mit hypogäischer Keimung und kleinen schuppigen Primärblättern. — Kleine, selten höhere, in der Jugend sehr dornige Bäume oder Sträucher mit dimorphen, an den jungen Pflanzen

kleinen Blättern mit ungefügeltem Blattstiel ohne Artikulation. Blüten einzeln oder zu zwei in den Blattachseln, kurz gestielt.

Wichtigere Literatur außer Swingle: M. Bailey, Queensland Flora I (1899) 214—216; in Queensland Agricultural Journ. XV (1904) 49; Compr. Catal. (1909) 82 Fig. 62 bis 65 (unter *Citrus*). — Lauterbach in H. A. Lorentz, Nova Guinea VIII (1910) 292, 293; Beiträge zur Flora von Papuasien, in Engl. Bot. Jahrb. LV (1917) 262, 263. — Swingle in Bailey, Stand. Cycl. Hort. IV (1922) 2047.

5—6 Arten in Ostaustralien. — A. Blätter sehr groß, 7,5—18 cm lang und 4—6,5 cm breit, lanzettlich, mit sehr kurzem Blattstiel; Blüten ohne Geruch; Früchte oval oder länglich, 5 bis 6,5 cm lang und 3,2 cm dick, gerippt, 8fächerig: *M. inodora* (Bailey) Swingle am Harvey's Creek, Russell River, im nördlichen Queensland. — B. Blätter von mittlerer Größe oder klein; Früchte 4—7fächerig, nicht gerippt. — Ba. Früchte rund, mit 2,5—6,5 cm Durchmesser, meist 5 (selten 6 bis 7) fächerig; Jugendblätter lineal an hin- und hergebogenen Zweigen: *M. australis* (Planchon) Swingle (Dooja) in Queensland und Neusüdwesten, in Küstenwäldern, wird bis 20 m hoch. — Bb.

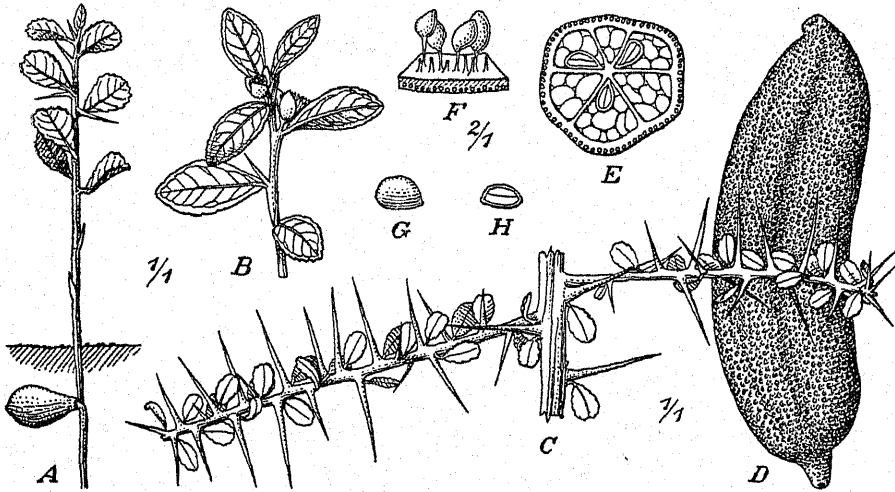


Fig. 152. *Microcitrus australasica* (F. Müll.) Swingle. A Keimpflanze mit Jugendblättern; B dorniger Zweig einer jungen Pflanze; C blühender Zweig einer jungen Pflanze; D Frucht; E Querschnitt derselben; F Pulpaschläuche; G Same; H Längsschnitt durch den Samen. (Außer F alles in nat. Gr.) (Nach Swingle.)

Früchte lang und dünn; Jugendblätter an geraden, gespreizten Zweigen. — Bba. Früchte oval, 5—6,5 cm lang, 2,5—3,3 cm dick, rauhschalig, 5fächerig; Blätter des Altersstadiums breit rhombisch, 2,5 bis 4,5 cm lang, 1,2—2,5 cm breit: *M. Garrawayi* (Bailey) Swingle auf dem Gipfel des Mount White der Cap York-Halbinsel im nördlichen Queensland. Verwandt ist *M. Warburgiana* (Bailey) Tanaka in Bull. Soc. bot. France LXXV (1928) 713 (Studia Citrol. II [1928] 95). Auch *Citrus Maidenii* Domin ist hier anzuschließen. — Bbβ. Früchte zylindrisch-spindelförmig, 5—10 cm lang und 1,5—2,5 cm dick, glattschalig; Blätter des Altersstadiums klein, verkehrt-eiförmig, keilförmig oder rhombisch, 2—4 cm lang, 1,2—2 cm breit: *M. australasica* (F. Müll.) Swingle, in Gebirgsgebüsch von Nord-Neusüdwesten und Queensland (Fig. 152); Finger Lime.

Über *M. inodora* vgl. C. T. White in Journ. Heredity XIII Nr. 3 (1922) 119 (Notes on the Russell River Lime); Frucht essbar.

133. *Eremocitrus* Swingle in Journ. of Agricultural Research (Washington) II (1914) 85—100. — Blüten ♂, 4—5zählig, klein. Sep. 3—5, länglich, spitz, unten vereint. Pet. 4 oder 5, selten 3, länglich, ± nach beiden Enden zugespitzt. Stam. 4mal soviel als Pet., frei. Diskus ringförmig. Ovar verkehrt-eiförmig, 4—5fächerig, mit je 2 Samenanlagen in den Fächern. Früchte klein, 1,5—2,5 × 1,25—1,5 cm, fast kugelig oder oval oder fast birnförmig, mit dünner, fleischiger, von Öldrüsen durchsetzter Schale; Pulpaschläuche kurz gestielt, fast kugelig. Samen klein, eiförmig, zugespitzt, gelblichgrau, mit harter Schale, unregelmäßig warzig, längsfurchig. Kotyledonen plankonvex, bei der Keimung hypogäisch. Erste Blätter Niederblätter. — Strauch oder kleiner, bis fast 5 m erreichender Baum der Halbwüste, in der Jugend sehr dornig und mit sehr schma-



len Blättern, später mit breiteren und zahlreicheren Blättern und wenig oder keinen Dornen. Die Blätter der ausgewachsenen Pflanze sind länglich-lineal oder verlängert keilförmig, am oberen Ende abgerundet, abgestutzt oder ausgerandet, mit welligem Rand, meist 3–4 cm lang und 6–8 mm breit, beiderseits mit angedrückten, wenigzelligen Haaren, mit warziger Cuticula und  $\pm$  isolateralem Palisadenparenchym.

Einzige Art, *E. glauca* (Lindl.) Swingle (= *Triphasia glauca* Lindl. [1848], *Atalantia glauca* [Lindl.] Benth. [1868]) (Desert lime, Desert kumquat) (Fig. 153), im nordöstlichen Australien vom Burdekin-River, in Queensland, 21° s. Br. bis Dubbo in New Süd-Wales, 32° 30' s. Br., auch in der Küstenregion am Broad Sound in Queensland.

134. *Poncirus* Rafn. Sylva Tellur. (1838) 143; Swingle in Sargent, Pl. Wilsonianae II (1914) 149 (*Citrus* L. Spec. ed. 2 [1763] 1101; *Aegle* DC. Prodr. I [1824] 538; *PseudaeGLE*

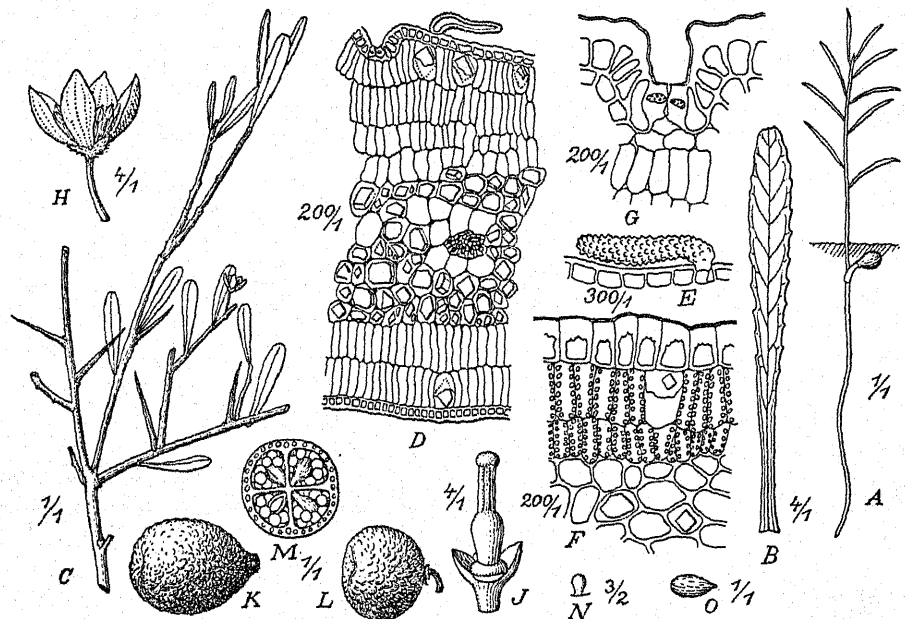


Fig. 153. *Eremocitrus glauca* (Lindl.) Swingle. A Sämling; B Niederblatt; C Zweig mit Dornen und ausgewachsenen Blättern; D Querschnitt eines Laubblattes mit 4 Palisadenschichten auf der ventralen und mit 2 auf der dorsalen Seite; E Haar eines jungen Blattes mit warziger Cuticula; F Epidermis und Palisadengewebe eines einjährigen Zweiges; G Spaltöffnung am Grunde einer tiefen schmalen Grube; H Blüte; I Gynäzeum mit Kelch und Diskus; K birnförmige Frucht n. Gr.; L kugelige Frucht; M Querschnitt mit 4 Samen und  $\infty$  Pulpaschläuchen; N ein Pulpaschlauch 2/1; O Same mit runzeliger Schale. (Nach Swingle.)

Miqu. in Ann. Mus. Lugd. Bat. II [1865] 83; *Limonia* Hance in Journ. Bot. XV [1882] 258). — Blüten in der Regel 5zählig, häufig auch 4zählig, seltener 6- und 7zählig, mit eiförmigen, nur wenig vereinten Sep., großen, fast spatelförmigen Pet. und schmalen, nur am Grunde verbreiterten Stam. Fächer des Ovars mit zahlreichen Samenanlagen. Siehe auch Gattungsübersicht, S. 212.

1 Art, *P. trifoliata* (L.) Rafn. (*Aegle sepiaria* DC.). Kahler 1–3 m hoher Strauch mit 2–3 cm langen, kräftigen Dornen. Blätter abfällig, gedreht, mit elliptischen, schwach gekerbten Blättchen. Blüten 1–2 in den Blattachseln; goldgelbe, walnußgroße Früchte (Fig. 154). Im nördlichen China heimisch, in Japan eingebürgert, in Süd- und Mitteleuropa im Freien aushaltend; Graebner, Synops. VII (1914) 282; Swingle in Bailey, Stand. Cyclop. V (1922) 2752; P. Kache, *Citrus trifoliata* L., in Gartenwelt XX (1916) 529. — Wird als Pfropfunterlage für andere *Citrus*-Arten verwendet, sowie zur Erzielung frostharter Bastarde. — Var. *monstrosa* (Ito) Swingle (Hiryo, Flying Dragon), Zwergform mit gedrehten Zweigen und Dornen, in Japan als Topfpflanze.

Die Hybriden von *Citrus aurantium* mit *Poncirus trifoliata* heißen Citranges; Swingle (in Bailey, Stand. Cyclop. Hort. II [1922] 778) nennt die Sorten Rusk, Colman, Morton, Saunders, Etonia, Cunningham, Savage.

S. Hattori, Über Isosakuranetin aus den Blüten von *Pseudaegle trifoliata*, in Acta Phytchim. Tokyo IV (1929) 219—226.

Anmerkung. Osawa hat bei dieser Art festgestellt, daß die Befruchtung 4 Wochen nach der Bestäubung eintritt und die Teilung der befruchteten Eizelle 3—4 Wochen nach der Befruchtung. Massalonga (Appunti teratologici, in Nuovo Giorn. bot. XVIII [1886] 319) beobachtete Reduktion der Blüten durch Abort des Gynäzeums und allmähliche Verkümmern von Sep., Pet. und Stam.

135. *Citrus* [L. Syst. ed. 1. (1753)] L. Spec. pl. ed. 1. (1753) 782; E. P. III. 4. 195 (*Citrophorum* Neck. Elem. II [1790] 401; *Sarcodactylis* Gaertn. f. Fruct. III [1805] 39 t. 185; *Sarcodactylis* Steud. Nom. ed. 2. II [1841] 513; *Papeda* Hassk. in Flora XXV [1842] P. 2, Beibl. 42; *Oxanthera* Montr.<sup>1)</sup> in Mém. Acad. Lyon X [1860] 186). — Blüten ♀ oder durch Abort ♂. Sep. 4—5, meist zu einem becherförmigen oder krugförmigen, 4- bis 5zähligen Kelch vereint. Pet. 4—8, lineal-länglich, dick, stark drüsig, in der Knospe

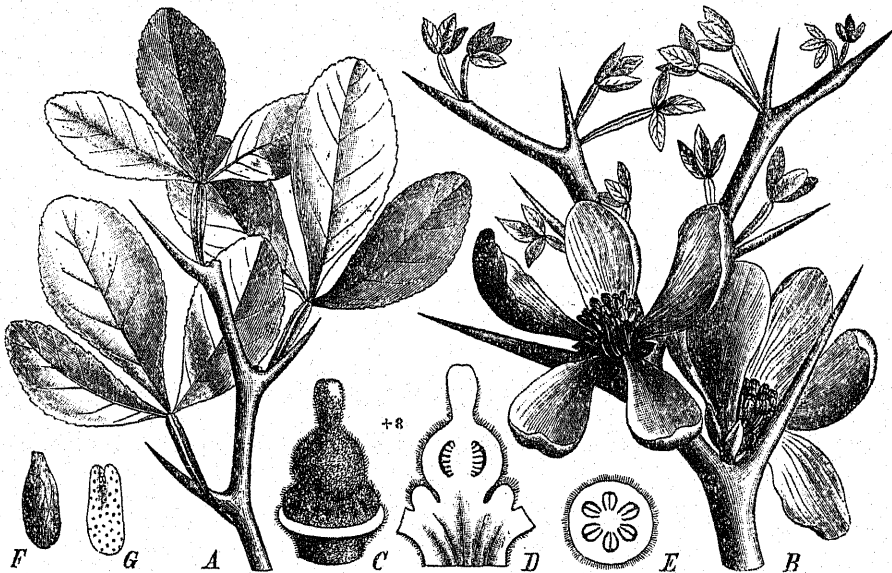


Fig. 154. *Poncirus trifoliata* (L.) Rafin. A Zweig mit ausgewachsenen Blättern; B blühender Zweig; C Gynäzeum; D dasselbe im Längsschnitt; E dasselbe im Querschnitt; F Same; G Embryo. (Aus E. P. 1. Aufl.)

dachig. Stam. 5 vor den Sep. und ein 2. Kreis von  $\pm$  gespaltenen Stam., so daß die Zahl der Stam. auf 20—60 steigt; Staubfäden lanzettlich, pfriemenförmig auslaufend, frei oder  $\pm$  vereint; Antheren länglich, pfeilförmig, mit etwas nach innen gerichteten Längsspalten. Diskus dick polsterförmig oder ringförmig. Ovar 5— $\infty$ fächerig, mit 4—8 in 2 Reihen stehenden Samenanlagen. Beere kugelig bis länglich, nicht selten zitronenförmig auslaufend, mit dickem oder dünnem, drüsen- und ölreichem Exokarp, schwammigem Endokarp, sauren, häutigen, spaltbaren Scheidewänden und  $\pm$  entwickelter, saftreicher, aus Emergenzen der Fachwand hervorgehender Pulpa, mit wenigen horizontalen oder schief absteigenden Samen. Same mit weißer, lederartiger, fast häutiger Schale, bisweilen mit 2 oder mehr Embryonen (Nucellarembryonen). Embryo mit  $\pm$  ungleichen, plankonvexen Keimblättern und aufwärts gekehrtem Stämmchen. — Immergrüne Bäume oder Sträucher mit abwechselnden, in der Regel hartlaubigen, dunkelgrünen Blättern, mit halbstielrundem oder berandetem oder  $\pm$  geflügeltem Blattstiel und einem meist deutlich abgegliederten, eiförmigen bis lanzettlichen, ganzrandigen

<sup>1)</sup> Tanaka behält die Gattung *Oxanthera* Montrouzier bei (wegen der wenig entwickelten gummösen Saftschläuche der Pulpa); 3 Arten in Neukaledonien. *O. fragrans* Montr., *O. aurantium* (Vieill.) Tanaka, *O. neocaledonica* (Guillaumin) Tanaka (Bull. Soc. bot. France LXXV [1928] 712; Studia Citrol. II [1928] 713). — Vgl. auch Beauvisage in Ann. Soc. bot. Lyon XXVI (1901) 10.

oder gekerbten oder gesägten Blättchen, in den Achseln mit oder ohne pfriemenförmige Dornen, welche bisweilen ein oder mehrere Schuppenblätter oder gar kleine Laubblätter tragen, in deren Achseln wieder Laubknospen und sogar Blütenknospen stehen können (O. Penzig, Pflanzen-Teratologie 2. Aufl. II [1921] 193). Blüten ziemlich groß, weiß oder rötlich, selten einzeln, meist zu mehreren in achselständigen Doldentrauben, oft sehr stark wohlriechend.

Wichtigste Literatur: Zeher-ed-din Mohammed Baber's (Kaisers von Hindostan) Memoiren (im Jahre 1519 im Jaghatai Turki geschrieben), von Dr. John Leyden und William Erskine 1826 ins Englische übersetzt. — Rumphius, Herbarium amboinense II (1741); Merrill, Interpret. Rumph. Herb. (1917) 295. — Galesio, Traité du Citrus, 8. Paris 1811. — Risso, Mém. hist. nat. Orangers, in Ann. du Muséum d'hist. nat. XX (1813). — Risso et Poiteau, Histoire naturelle des orangers, 109 planches in folio, 1818. — Brandis, Forest Flora of North-West and Central India (1874) 50—56. — Hooker f. Fl. Brit. India I (1875) 514. — A. de Candolle, L'origine des plantes cultivées, Paris 1883, S. 139—149. — L. Savastano, La varietà di Agrumi del Napoletano, 1884. — O. Penzig, Studi botanici sugli agrumi e sulle piante affini, 8<sup>o</sup> mit Atlas in Folio, Roma 1887. — E. Bonavia, The cultivated oranges and lemons etc. of India and Ceylon with researches into their origin and the derivation of their names etc., 8<sup>o</sup> mit Atlas, London 1890. — Kew Bulletin Nr. 88, April 1894; West-Indian Lime, 113—116 with plate; Jaffa Orange, ebenda 117—119. — L. Trabut, Sur quelques faits relatifs à l'hybridation des Citrus et à l'origine de l'Oranger doux (*Citrus aurantium*), in Comptes rendus des séances de l'Acad. Paris CXLIX (1909) 1142; Carpoxyénie et mutations gemmaires chez les Citrus cultivés, in Compt. rend. Acad. Paris CLXXVI (1923) 772—774; Mutations par bourgeons chez les Citrus, in Rev. Bot. appl. et Agric. colon. III (1923) 370. — A. Guillaumin, Les Citrus de la Nouvelle-Calédonie, in Lecomte, Not. syst. II (1911) 128, 390; in Lecomte, Fl. génér. de l'Indo-Chine (1911) 674—682. — J. Osawa, Cytological and experimental studies in Citrus, Journ. Coll. Agricult. Tokyo IV (1912) 83—116, fig. 1. pls. 8—12; Referat Bot. Gaz. LV (1913) 260. — W. Swingle, The botanical name of the Lime, *Citrus aurantiifolia*, in Journ. of the Washington Acad. of science. III (1913) 463—465; Citrus in Sargent, Public. of the Arnold Arboretum No. 4 (1914), Pl. Wilsonianae II, 141—149; in Bailey, Stand. Cyclop. Hort. II (1922) 780. — D. Shamel, Bud variation in lemons, Journ. Heredity VII (1917) 75—81; An orange bud variation, ebenda VIII (1917) 176—177; A lemon bud variation, ebenda VIII (1917) 284; A fruiting orange thorn, ebenda IX (1918) 315—318; Why navel oranges are seedless, ebenda IX (1918) 174 bis 177; Striking orange bud variations, ebenda IX (1918) 190, 191. — J. E. Coit, Citrus fruits. New York 1917 (520 S.); 1926. — P. Guitet-Vauquelin, La culture des Citrus. Paris 1917. — A. Guillaumin, Les Citrus cultivés et sauvages. Paris 1917. — A. De Mazières, La culture de l'orange. Paris 1917. — R. W. Hodgson, An account of the mode of foliar abscission in Citrus, in University of California Publications in Botany VI (1918) 417—428. — P. J. Wester, Citrus fruits, in Philippine Agric. Review VII (1915) 5—28, 6 pl.; Addit. observ. on the Citrus fruits in the Philipp., ebenda X (1917) 104—114. — B. Hayata, Icon. plant. Formosanarum VIII (1919) 14—31, fig. 1—21. — O. Penzig, Pflanzen-Teratologie, 2. Aufl. II. (1921) 193—201. — T. Tanaka, A new feature of bud variation in Citrus, in U. S. Dep. Agric. Circ. Nr. 206, 1922; Citrus fruits of Japan, with notes on their history and the origin of varieties through bud variation, in Journ. Heredity XIII (1922) 243—258 (Bot. Centralbl. N. F. III [1924] 276); Further data on bud variation in Citrus, in Japan. Journ. Genetics III (1925) 131—143. — E. D. Merrill, Spec. Blancoanae (1918) 203; Enumeration of Philippine flowering plants II (1923) 341—345. — H. J. Webber, Citrus-Arten, in Fruwirth, Handb. Landwirtsch. Pflanzenzüchtung 2. Aufl. V (1923) 112—130. — H. Harold Hume, The cultivation of Citrus fruits. New York 1926; 561 S. — J. B. Mac Nair, Citrus Products; Field Mus. Nat. Hist. Publ. VI Nr. 1 (1926), Nr. 2 (1927). — Kojetinsky in Grafe's Handb. Org. Warenkunde II 1 (1928) 260. — J. C. Th. Uphof, Vermehrung von Citrus-Pflz., in Tropenpflanzer XXXI (1928) 435—447. — K. Nagai and T. Tanikawa, On Citrus pollination, in Proc. 3. Pan-Pacific Congr. Sc. Tokyo 1926 (1928) 2023—2029. — W. G. Freeman, Vegetative propagation of cacao and West Indian citrus, in IX. Internat. Hort. Congr. London 1930, p. 348—357.

Neuere Arbeiten cytologischen Inhalts: A. E. Longley, Polycary, polyspory and polyploidy in Citrus and relatives, in Journ. Washington Acad. XV (1925) 347—351. — H. B. Frost, Tetraploidy in Citrus, in Proc. Nat. Acad. Sc. U. S. A. XI (1925) 535—537; The chromosomes of Citrus, in Journ. Washington Acad. XV (1926) 1—3; Polyembryony, heterozygosis and chimeras in Citrus, in Hilgardia I (1926) 365—402. — M. Nakamura, Cytol. Stud. in the genus Citrus; on the Wase Satsuma through bud variation, in Studia Citrol. III 1 (1929) 1—14. — J. Dufrenoy, A cytological study of water-soluble and fat-soluble constituents of Citrus, in Journ. Agric. Res. XXXVIII (1929) 411—429. — J. D. Oppenheim u. O. H. Fraenkel in Genetica XI (1929) 369 (*C. sinensis*; Haploidzahl 9).

Neuere Arbeiten physiologischen und anatomischen Inhalts: R. C. Haas and F. F. Halma, Physical and chemical characteristics of expressed Citrus leaf sap and

their significance, in Bot. Gaz. LXXXV (1928) 457—461; Chemical relationship between scion and stock in Citrus, in Plant Physiol. IV (1929) 113—121. — H a l m a and H a a s, Effect of sunlight on sap concentration of citrus leaves, in Bot. Gaz. LXXXVI (1928) 102—106. — H. R. O p p e n h e i m e r, Physiol. Probleme bei der Citrus-Anzucht, in Angew. Bot. X (1928) 108—109. — H a l m a and H a a s, Identification of certain species of Citrus by colorimetric tests, in Plant Physiol. IV (1929) 265—268. — F. F. H a l m a, Quantitative differences in palisade tissue in Citrus leaves, in Bot. Gaz. LXXXVII (1929) 319—324. — St. G. W i l l i m o t, The vitamins of orange juice, in Biochem. Journ. XXII (1928) 67—76, 535—544. — H. J. W e b b e r and J. T. B a r r e t t, Rootstock influence in Citrus, Rep. and Proc. IX. Internat. Bot. Congress London 1930 (1931) 358—373 (mit Angabe der früheren Arbeiten von W e b b e r).

Lange haben bezüglich der Umgrenzung und Unterscheidung der Arten sowie der wichtigsten Varietäten die Ansichten von Brandis, J. D. Hooker, A. de Candolle die meiste Geltung gehabt; dann wurden die von den genannten Forschern vertretenen Anschauungen in einigen wesentlichen Punkten modifiziert durch das Werk von Bonavia; dieser Autor hat offenbar, wie aus jeder Seite seiner Darstellung hervorgeht, die in Ostindien kultivierten Citrus sehr eingehend studiert und auch die über die Gattung vorhandene Literatur gründlich benützt. Als eines der wichtigsten Resultate seiner Beobachtungen hat sich namentlich ergeben, daß gewisse als konstant unterscheidend angesehene Merkmale zur Trennung von *C. aurantium* L., *C. medica* L., *C. maxima* (Burm.) Merr. (*C. decumana* L.) es nicht sind, daß z. B. den Orangen zuzurechnende Rassen auch mit rötlichen jungen Sprossen, mit rötlichen Blüten und mit zitronenförmig endenden Früchten vorkommen, anderseits einzelne Zitronen weiße Blüten und rundliche Früchte besitzen. Ferner spricht sich der Autor entschieden gegen eine direkte Abstammung der süßen Orangen von den Pomeranzen aus, sowie gegen die selbständige Stellung der Pampelmus. Die Vermutung, daß die zitronenartigen Orangen und die orangenartigen Zitronen fruchtbar gewordene Hybriden seien, scheint B o n a v i a nicht einzuleuchten; die von ihm zitierten Beobachtungen ergeben im allgemeinen auch eine ziemlich große Konstanz der aus Samen erzogenen Rassen; indessen halte ich den hybriden Ursprung einzelner Formen nicht für ausgeschlossen. In neuerer Zeit hat W. Swingle besonders gründliche Studien über Citrus und die damit verwandten Gattungen gemacht, nicht nur in verschiedenen Teilen des tropischen Asien in der freien Natur, sondern auch in der Literatur, und dabei interessante Ergebnisse gewonnen. Er faßt vorläufig den Artbegriff sehr eng, und es scheint mir jetzt zweckmäßig, ihm hierin zu folgen. Ich gebe zunächst eine Übersicht über die genügend bekannten Arten und bespreche dann ausführlicher die in Kultur genommenen und durch dieselbe weiter verbreiteten.

Etwa 11 Arten<sup>1)</sup>, im indisch-malaiischen Monsungebiet heimisch, einige in Cochinchina, China und dem malaiischen Archipel seit langer Zeit in Kultur und in zahlreiche Unterarten, Varietäten und Formen gespalten, unter denen sich wahrscheinlich auch fruchtbare Bastarde befinden.

#### Übersicht über die am besten bekannten Citrus-Arten, von denen einzelne auch hybriden Ursprungs sein mögen.

A. Junge Sprosse, Rachis und Ovarien behaart: *C. maxima* (Burm.) Merr. (= *Aurantium maximum* Burm. [1755] = *C. grandis* Osbeck [1757] = *C. decumana* L. [1763]), wahrscheinlich heimisch in Insulinde. — B. Junge Sprosse, Rachis und Ovarien kahl. — Ba. Blattstiele nicht breit geflügelt, höchstens mit schmalem Rand. — Ba. Frucht fast kugelig, oben und unten abgeplattet: *C. nobilis* Lour. (= *C. reticulata* Blanco [1837] = *C. deliciosa* Ten. [1840] = *C. papillaris* Blanco = *aurantium* L. var. *mandarinum* Perrottet = *C. aurantium* L. var. *bergamina* F. Vill. non Hook. f. = *C. nobilis* var. *deliciosa* [Ten.] Swingle), wahrscheinlich im südlichen China heimisch. — Baß. Frucht kugelig, gelb, mit dünner Schale. Blüten einzeln oder zu zweien in den Blattachseln: *C. mitis* Blanco, häufig auf den Philippinen. — Bay. Frucht eiförmig, oben mit zitronenförmigem Fortsatz. — BayI. Frucht mit stumpfer Zitze, dicker Rinde und dürrtiger, schwach saurer Pulpa: *C. medica* L. (*C. tuberosa* Mill. [1768], *C. odorata* Roussel [1796], *C. fragrans* Salisb. [1796], *C. cedra* Link [1831], *C. cedratum* Herquet [1831], *C. cedrata* Rafn. [1838], *C. crassa* Hassk. [1844]), nach Hooker f. in den Tälern des östl. Himalaja von Garwhal bis Sikkim bei 1800 m, in den Garrow-Bergen, sowie in den westlichen Ghats heimisch. — BayII. Frucht mit zugespitzter Zitze, dünner Rinde und reichlicher saurer Pulpa. Blattspreite mit dem lineal berandeten Blattstiel artikuliert, mehr zugespitzt und weniger gesägt als bei voriger; Blüten kleiner: *C. limonia* Osbeck (1765) (= *C. medica* β *limon* L. [1753] = *C. limon* Burm. = *C. limonum* Risso [1813] = *C. limon* Lunan [1814] = *C. communis* Poiteau [1846] = *C. medica* L. var. *limonum* Hook. f. [1875]), in Kambodscha und Laos nach Guillaumin, Mengtze in Yunnan nach Swingle. — Bb. Blattstiel deutlich geflügelt. Blüten klein, weiß,

<sup>1)</sup> Die von Engler hinterlassene Bearbeitung der *Aurantioideae* habe ich nach der Literatur mit zahlreichen Ergänzungen versehen; an der Anordnung und Umgrenzung der Gattungen wurde nichts geändert. — Die Anschauungen von T. T a n a k a, soweit sie in der Bearbeitung noch nicht berücksichtigt waren, habe ich unten in einem Nachtrag zusammengefaßt. H. H a r m s.

mit weniger Stam., als bei *C. medica* und bei *C. limonia*, Frucht fast kugelig, 3–5 cm im Durchmesser, 10- mehrfächerig, mit dünner Schale und sehr saurer Pulpa: *C. aurantiifolia* (Christm.) Swingle (= *Limonia aurantiifolia* Christm. [1777] = *Citrus lima* Lunan [1814] = *C. javanica* Blume [1825] = *C. acida* Roxb. [1882] = *C. notissima* Blanco [1837] = *C. excelsa* Wester [1915]), aus dem indo-malaischen Monsungebiet stammend. — Bc. Blattstiel deutlich geflügelt, aber schmaler als das Blättchen, dieses größer als bei *C. medica* und am Rande ± schwach gekerbt. Blüten größer als bei *C. medica*, weiß; Früchte ohne Zitzen. — Bca. Flügel des Blattstiels schmaler als bei *C. aurantium*. Frucht dick, etwas länglich, mit solidem Kern, niemals kahl, mit dicker Rinde und süßer Pulpa: *C. sinensis* (L.) Osbeck (= *C. aurantium* β *sinensis* L. [1758] = *Aurantium sinense* Mill. [1768] = *C. aurantium* Lour. [1790] = *C. aurantium vulgare* Risso et Poiteau [1812–22] = *C. aurantium dulce* Hayne [1830]), in China, Formosa. — Bcβ. Flügel des Blattstiels schmaler als bei *C. aurantium*. Blattspreite dick lederig. Sep. fast rundlich; Pet. 6, eiförmig. Stam. 24, unregelmäßig in Bündeln, mit nicht flachen Staubfäden. Frucht eiförmig bis fast zylindrisch, unreif 2,5 cm lang, 1,5 cm dick: *C. neo-caledonica* Guillaumin, kleines Bäumchen auf der Halbinsel Pome von Neu-Kaledonien. — Nicht gesehen. — Bcγ. Flügel des Blattstiels breiter als bei vorigen Arten, doch höchstens ein Viertel von der Breite der Blättchenspreite erreichend. Frucht kugelig, ohne Zitzen, oft mit hohlem Kern: *C. aurantium* L. (*Aurantium acre* Mill. [1768], *Citrus fusca* Lour. [1790], *C. florida* Salisb. [1796], *C. vulgaris* Risso [1813], *C. bigarradia* Risso [1816], *C. bigarradia* Risso et Poiteau [1818–22], *C. amara* Link [1831], *C. karna* Rafin. [1838], *C. communis* Le Maout et Decaisne [1868]). — Bd. Blattstiel sehr breit geflügelt, bisweilen so lang oder länger als das Blättchen. — Bda. Blattstiel länglich oder länglich-elliptisch, selten breiter als das Blättchen. Blüten 5zählig, weiß, mit 12–18 mm langen, länglichen Pet. und 20 anfangs fast ihrer ganzen Länge nach zusammenhängenden, dann in Bündel sich spaltenden Stam. Frucht fast kugelig, etwas länger als dick (8–11 cm × 7–10 cm), 8–11fächerig, mit vielen (4–10) großen Samen in jedem Fach: *C. ichangensis* Swingle in West-Hupeh und Ost-Sz-tschwan, um 500–1900 m, wild und kultiviert, eine Subspezies *latipes* (Hook. f. et Thoms.) Swingle in den Khasia-Hügeln in Assam. — Bdβ. Blattstiel nach unten stark verschmälert, oben oft breiter als das Blättchen. Blüten oft 4zählig, kleiner als bei voriger Art und mit völlig freien Stam. Frucht viel kleiner als bei voriger Art, eiförmig, von der Größe einer Walnuß oder etwas größer, sehr dickschalig, sauer oder geschmacklos: *C. hystrix* DC. (1813) (= *Limo agrestis* etc. Rumph. Herb. amb. II [1741] t. 27 = *C. papeda* Miq. Fl. Ind. bat., *C. macroptera* Montrouzier [1860], *C. celebica* Koord. [1898], *C. papuana* Bailey [1901]), auf den Inseln des indischen Archipels, Timor, Neu-Guinea und Philippinen.

Die auf Formosa vorkommenden *Citrus* fehlen in dieser Übersicht. Es sei hier nur kurz erwähnt, daß nach des Autors Angaben 3 Arten, *C. gaoganensis*, *C. limonelloides*, *C. depressa* Hayata, mit *C. limonia* (L.) Osbeck verwandt sind, *C. tankan* Hayata mit *C. nobilis* Lour.; 3 andere, *C. daidai* Sieb., *C. natsudaidai* und *C. kotokan* Hayata sind wahrscheinlich Hybride, an deren Erzeugung wahrscheinlich *C. sinensis*, *C. aurantium*, *C. nobilis* und *C. grandis* beteiligt sind. — S. H. Komatsu, The utilization of *Citrus natsudaidai*, in *Studia Citrol.* IV 1 (1930) 50 (Äther. Öl und Säure aus den Früchten). — Y. Sakurai, Brief descr. of *Citrus* cult. in Formosa, in *Studia Citrol.* IV 1 (1930) 32.

#### Ausführlichere Angaben über die als Nutzpflanzen kultivierten *Citrus*<sup>1)</sup>.

*C. maxima* (Burm.) Merrill (Pompelmoes holl., Shaddock, Pumelo, Pummelo engl.; Poomli-mas, Pumpali-mas, Bambuli-mas, Bombari-masa, Pampara-panasa, Amilbéd in Ostindien; Jambole in Ceylon; Riesenorange, irrtümlich auch Adamsapfel); Sprosse zuletzt kahl oder mit bleibender, weicher Behaarung, Blätter mit breit geflügeltem Blattstiel und länglich-eiförmigen, häufig ausgerandeten Blättchen, mit kugelig eiförmigen oder birnförmigen, außen weißen, fleischfarbenen oder roten, auch gelben oder rotwangigen, kleinen oder (gewöhnlich 1–1,5 dm Durchmesser haltenden) großen Früchten mit 11 bis 14 Segmenten, mit oft sehr dickem, aber auch dünnem Perikarp, herber, saurer oder süßer Pulpa. Bisweilen erreichen einzelne Früchte mehr als 2 dm Durchmesser und ein Gewicht von 2–3 Kilogramm. Wahrscheinlich ist diese Varietät im malaischen Archipel entstanden und von

<sup>1)</sup> Außer den oben schon genannten zusammenfassenden Werken sind noch zu berücksichtigen folgende drei amerikanische Zeitschriften, über die ich nähere Angaben der Freundlichkeit von Herrn Dr. T. H. Goodspeed verdanke: *California Citrograph* (Editor E. A. Street, Los Angeles, Calif., I. 1915–XVI. 1930); *Citrus Leaves* (Editor Bruce McDaniel, Redlands, Calif., I. 1921–XI. 1931); *Citrus Industry* (Editor S. L. Frisbie, Tampa, Florida, I. 1921–XII. 1931). — Von sehr großer Bedeutung sind ferner die Bände der von Prof. Tyozaburo Tanaka herausgegebenen *Studia Citrologica* (Tanaka Citrus Experiment Station, Mino-mura, Ukiha-gun, Fukuokaken, Japan: I–II. 1927–28; III. 1929–30; IV. 1930–31). Sie enthalten zahlreiche Originalarbeiten japanischer Forscher sowie Berichte über alle wichtigeren Arbeiten, die sich auf die Gattung beziehen.



da zunächst in Britisch Indien eingeführt worden. Die Subvarietäten sind in Ostindien sehr zahlreich, zu den auffallenden gehören: Subvar. *Amlbéd*, mit dicht anliegender Schale, orange-farbener oder heller Pulpa, mit 8–16 Fächern; Subvar. *Chakôtra Kalân* mit riesigen, gelben, rotwangigen, birnförmigen Früchten. Die säuerlich-süße, etwas bittere Pulpa gilt als besonders gut für die Verdauung und stärkend anregend, man ißt die Früchte ohne Zusatz oder mit Zucker oder auch mit Wein. Eine Form mit traubig stehenden, weit kleineren Früchten wird in den Südstaaten Nordamerikas und in Westindien kultiviert als Grape fruit. Warburg führt die Pompelmoos als Kulturvarietät von *C. hystrix* auf. In Florida, wo man die Grape-Frucht viel aus Samen erzog, sind mehrere Varietäten entstanden. Nach Swingle (in Bailey, Stand. Cyclop. Hort. III [1922] 1391) ist die am meisten verbreitete Sorte Duncan, eine der härtesten, besonders wenn auf *Poncirus* gepflanzt, mit mittelgroßen bis großen, hellgelben Früchten. Ferner sind zu nennen: Hall (Silver Cluster); Triumph mit kleinen bis mittelgroßen Früchten, Mac Carty mit großen Früchten und zahlreichen Samen; Marsh mit großen, säuerlichen, oft samenlosen Früchten, in Florida entstanden, wird viel in Kalifornien kultiviert; Pernambuco mit großen Früchten mit glatter, hellfarbiger Schale und vielen Samen, aus Brasilien. — Kao Pan Pummelo (Nakorn Chaisri Pummelo) ist eine samenlose Varietät, welche auf das Delta von Ban Mai, Sarm Prarn, Nakorn Chaisri in Siam beschränkt zu sein scheint. Das Wasser für die Bewässerung der Plantagen wird dem Tachin-Fluß entnommen und ist wenigstens 6 Monate im Jahre außerordentlich salzig (im Juni ergab die Analyse des Flußwassers 2% Salz). Die bei dieser Bewässerung kultivierten Pummelo-Bäume bringen während des größten Teils des Jahres samenlose Früchte, neigen aber im November zur Produktion von samenhaltigen Früchten. Im Bezirk von Bang-Bakok erfolgt die Bewässerung aus dem Fluß Menam Chao Phaya, dessen Wasser im Juni nur 0,04% Salz enthält. Hier werden samenhaltige Früchte erzeugt, deren Qualität den am Ban Mai erzeugten Früchten nachsteht. Ausführliches über diese interessanten Verhältnisse enthält die Abhandlung von O. A. Reinking und G. W. Groff: The Kao Pan seedless Siamese Pummelo and its culture, in Philippine Journ. of Science XIX (1921) 389–437, with 16 plates. — Vgl. auch G. W. Groff, Cult. and Varieties of Siamese Pummelos as related to introd. into other countries, in Lingnan Scient. Journ. V 3 (1927) 187 bis 243.

Nach Tanaka (On the scientific name of grapefruit, Studia Citrol. I [1927] 55) muß die Grape fruit heißen *C. paradisi* Macfadyen (*C. pompelmos racemosus* Risso et Poiteau; *C. racemosa* Marcovitch, 1921). Nach M. Nakamura (The grapefruit, a promising citrus fruit under Japanese condition, in Studia Citrol. II [1928] 46) hat diese Frucht ihren Ausgangspunkt genommen von *C. decumana*, und zwar vor etwa 3 Jahrhunderten in Westindien; von da kam sie nach Florida und Kalifornien.

*C. nobilis* Lour. (Kanchin, echte Mandarine), Strauch oder kleiner Baum, mit kurzen, kaum geflügelten Blattstielen und lanzettlichen, schwach gekerbten Blättchen, mit in Büscheln stehenden, weißen Blüten (18–24), nur wenig vereinten Stam. und etwas niedergedrückten, fast kugeligen, glänzenden, dunkel-orangefarbenen, 9–10fächerigen, süßen Früchten von 5–6 cm Durchmesser mit lockerer Schale, hohlem Mark und roter Pulpa; aus Cochinchina oder China stammend, auf den Sundainseln und in Südeuropa kultiviert; gedeiht nur in Gebieten, welche vor großer Kälte und heißen Winden geschützt sind. Im Mittelmeergebiet seit 1828 kultiviert, hat sie jetzt große Bedeutung gewonnen. So exportierte Algier im Jahre 1913 schon 6753 Tonnen Mandarinen im Werte von 1,6 Millionen Mark.

J. C. Th. Uphof, Die Temple-Mandarine, eine neue Citrus-Sorte, in Tropenpflanzer XXXIII (1930) 453 (Hybride von Mandarine und Apfelsine?).

Swingle unterscheidet 2 Hauptvarietäten: *deliciosa* (Ten.) Swingle und *unshiu* Swingle, erstere mit kleinen geschnäbelten Samen, letztere mit nicht geschnäbelten Samen, meist samenlos. Zu der ersten gehören die beliebte Mandarine, mit viel Samen; die 1888 aus Indien eingeführte Onoso; die Tangerine (*C. tangerina* Hort. ex Tanaka) mit rot-orangefarbenen, samenreichen Früchten; die Hybriden Tangelos (*C. maxima* × *nobilis*), von denen als erste 1897 die Sippe Sampson von Swingle erzeugt wurde (in Bailey, Stand. Cycl. Hort. VI, 3309); W. T. Swingle and T. R. Robinson, A new tangelo, the origin of a pink-fleshed Citrus fruit by hybridization, in Journ. Heredity XII (1921) 151–153, Bot. Centralbl. N. F. I (1922) 307.

Die Unshiu- oder Satsuma-Orange (*C. nobilis* subsp. *genuina* var. *unshiu* Tanaka 1912 in Bot. Mag. Tokyo XXVI Nr. 306, p. 204; *C. unshiu* Marcovitch 1921) wird hauptsächlich in Japan kultiviert und wurde 1876 nach Florida eingeführt. Tanaka, On the history, affinity and scientific name of Satsuma Orange, in Studia Citrol. I (1927) 38; Studies in the bud variation Wase Satsuma, I. c. 39–53. — Nakamura, Katahira Wase, a new strain of Wase Satsuma, Stud. Citrol. II (1928) 33; Cytolog. Stud. I. c. III (1929) 1. — W. T. Swingle and T. R. Robinson, The Kawano Wase Variety of Satsuma Orange, in Studia Citrol. IV (1930) 123.

*C. medica* L. (Zitronen im weitesten Sinn), Strauch oder kleiner Baum, meist mit rötlichen Sprossen, kahlen Blättern, in männlichen und zwittrigen, meist rötlichen Blüten, mit kugeligen, eiförmigen oder länglichen, in der Regel zitronenförmig endenden Früchten. Nach Hooker f. in den Tälern am Fuß des Himalaja von Gurhwal bis Sikkim, in den Khasiabergen, den Garrow-Pflanzenfamilien, 2. Aufl., Bd. 19a.

bergen, in Chittagong, den westlichen Ghats und im Satpuragebirge einheimisch<sup>1)</sup>, nach Bonavia dagegen wahrscheinlich ursprünglich in Cochinchina oder China, über den malaischen Archipel oder auf anderem Wege nach Indien verbreitet, von da nach Medien und Persien eingeführt, woselbst sie etwa 300 Jahre v. Chr., durch die Kriegszüge Alexanders des Großen, den Griechen bekannt wurde. Wahrscheinlich war die Frucht der zuerst im Mittelmeergebiet eingeführten Bäume als Genußmittel wenig geeignet und diente nur als Zier- und Heilpflanze. Als Theophrast die Frucht der Zitrone als medischen oder persischen Apfel beschrieb, sagte er, daß sie ungenießbar, aber sehr wohlriechend sei und als Mittel gegen Motten, Gicht und Mundfäule gelte (nach Warburg). Da die Früchte das gleiche leisteten wie das Holz des Sandarakbaumes (*Callitris quadrivalvis*), wurde auch der Name des Holzes, *Citrus*, auf die Früchte mit den Worten *Mala citrea* übertragen. Für die Etymologie des Namens *Citrus* kommen in Betracht: Torong persisch; Etrog, Etrogin chaldäisch; Atrog, Atrung, Ottrog arabisch; Toronja spanisch. Wohl zu beachten ist, daß die Zitrone in Indien heimisch sein könnte, bevor die Inder ihre Kultur von China übernahmen. — S. Killermann, Die Zitronen und Orangen in Geschichte und Kunst, in Naturwiss. Wochenschr. N. F. XV (1916) 201–208 (Geschichte der Einführung der Zitrone und Pomeranze).

Wir unterscheiden zwei Varietäten.

Var. *ethrog* (Adams- oder Paradiesapfel nach der Annahme, daß es sich um den Baum der Erkenntnis im Paradies handele), mit meist ungefügelten Blattstielen, länglichen, gesägten oder gekerbten Blättern, rundlichen oder länglichen, oft mit Längs- und Querfurchen versehenen oder warzigen, hellgelben dickschaligen Früchten mit dicker, süßlicher Innenrinde und fehlender oder schwach entwickelter, saftarmer Pulpa. Seit Einführung des Laubhüttenfestes der Israeliten werden die Früchte als Symbol des Schöpfers bei seiner Vereinigung mit den Geschöpfen, zusammen mit Palmblatt, Myrte und Bachweide von den gläubigen Juden während dieses Herbstfestes verwendet, jedoch nur fleckenlose Früchte, an denen der relativ lang hervorragende Griffel noch erhalten ist (Warburg, Pflanzenwelt II [1921] 270). Hauptsitz der Ethrog-Kultur war Korfu, Haupthandelsplatz für die Versendung der Früchte Triest. Neuerdings wird die Kultur von jüdischen Bauern in Palästina stark betrieben. Auch sei auf die alte Sitte von Leidtragenden, bei Begräbnissen, und von Kindern, bei der ersten Kommunion, hingewiesen. — Von Bonavia werden noch unterschieden: Subvar. *turunj* Bonavia, mit saurer Pulpa; Subvar. *madh-kunkur* Bonavia, mit süßlicher Pulpa; Subvar. *changura* Bonavia, mit am Ende ± freien Karpellen und ohne Pulpa, halte ich nur für eine Monstrosität.

Über *Esrog* vgl. auch Schweinfurth in Graebner, Synops. mitteleurop. Fl. VII (1915) 293 (*Cedro di Sorrento* auf dem Markte in Genua; var. *lageniformis* M. Roem.).

Var. *bajoura* Bonavia (*Cedro ital.*, *Cédratier* franz., Zitrat- oder Zitronat-Zitrone), mit größeren bisweilen 2,5 Kilogramm schweren, meist runzeligen Früchten, mit dickerer, weißer Innenschale und kaum entwickelter Pulpa; die Blätter sind meist am Grunde mehr eiförmig. Hierher dürfte auch zu rechnen sein: Var. *Riversii* Hook. f. (*Rivers Bijou Lemon*). Kahler Strauch mit wenig Dornen, ungefügelten Blattstielen, elliptischen, gesägten Blättchen, kleinen, meist paarweise in den Achseln stehenden Blüten und kugeligen, 2,5–4 cm dicken Früchten, von den Azoren nach England eingeführt.

Die Zitronat-Zitrone wird seit langer Zeit in Italien und Spanien kultiviert. Von der Frucht wird nur die Innenschale benutzt, indem man die unreife grüne Fruchtschale mit Wasser aufkocht, mit Sirup oder geschmolzenem Zucker übergießt und ± vollständig trocknet.

*C. limonia* Osbeck (*Limone ital.*; *Limonier* und *Citronnier* franz.; Zitrone deutsch), mit berandetem oder schwach gefügeltem Blattstiel, mit gelben, sehr dünnchaligen, in eine Spitze endenden Früchten und sehr saftreicher, saurer, 5–7% Zitronensäure enthaltender Pulpa (Fig. 155 G–L). — Var. *vulgaris* Risso (*Malta-Limone*, *Korna-nimboo* in Ostindien), stets mit ungefügeltem Blattstiel, mit kerbig gesägten oder gekerbten Blattspreiten, meist eiförmigen, anfangs blaßgelben, dann dunkler gelben Früchten. — Von geringerer wirtschaftlicher Bedeutung sind folgende: Var. *lumia* (Risso) Engl. (*Kalan Kaghzi* in Ostindien), mit grünen Schößlingen, hellroten Blüten und sauren Früchten. — Var. *limetta* (Risso) Engl. (*Sherbete* in Ostindien, mit grünen Schößlingen, weißen Blüten und kleinen süßlichen Früchten. — Var. *gigantea* Engl. (*Gulgul* in Ostindien), mit etwa 7–8 cm dicken, eiförmigen Früchten. — Var. *nepalensis* Engl. (*Nepalunimboo* in Ostindien), mit ± kugeligen, blaßgelben Früchten und saurer, meist samenloser Pulpa. — Var. *gungolia* Bonavia, mit keilförmigem, gefügeltem Blattstiel, mit eiförmigen oder birnförmigen, hartschaligen, bräunlichgelben Früchten mit saurer Pulpa. — Var. *behari* Bonavia, mit oft keilförmigem, gefügeltem Blattstiel und mit birnförmigen, gelben Früchten mit saurer Pulpa. — Die von Bonavia auch zu den Limonen gestellten *Sadaphal*, mit breitgefügelten und bisweilen gekerbten Blattstielen, mit blaßgelben, kugeligen Früchten und blasser, süßlich-saurer Pulpa sowie die *Attarra nimboo* mit breit, gefügelten, ganzrandigen Blattstielen, mit hellgelben, fast kugeligen, am abgestutzten Scheitel

<sup>1)</sup> D. Brandis (Indian trees [1921] 123) zählt die von ihm selbst und anderen beobachteten wilden Vorkommnisse auf.



Fig. 155. A—F *Citrus aurantium* L. A Blühender Zweig; B Blüte im Längsschnitt; C Pollen; D Querschnitt durch das Ovar; E Same nach Entfernung eines Teiles der Samenschale; F der Same im Querschnitt. — G—L *C. limonia* Osbeck. G Blühender Zweig; H Blüte; I Anthere von vorn; K dieselbe von hinten; L Ovar im Längsschnitt. (Aus E. P. 1. Aufl.)

ein wenig zitzenförmig vorspringenden Früchten und blasser, saurer Pulpa möchte ich für Bastarde halten, an denen *C. aurantium* beteiligt ist. — Die Var. *digitata* Risso (Fig. 156 A) mit teilweise frei endenden Karpellen halte ich nur für eine Monstrosität.

Nach Schweinfurth (Bull. Herb. Boissier VII App. II [1899] 279) kommt *C. limonum* var. *pusilla* in Eritrea wild vor; er vermutet in der Form die Stammart der wilden Zitrone; damit ist vielleicht identisch die in Ostindien bis 1300 m. wildwachsende kleinfrüchtige Limone, *C. medica* var. *acida* (Roxb. p. p.); Graebner l. c. 295.

Tanaka unterscheidet *C. limon* Burm. f. (Lemon, Citrone) und *C. limonia* Osbeck (Canton lemon, Ningmeng).

Die Limonen (in Deutschland meist als Zitronen bezeichnet) haben eine große Bedeutung als Zusatz zu Speisen, als Erfrischungsmittel durch Herstellung von Limonaden und für die Herstellung von Zitronensäure. Ihre Kultur soll aus Vorderasien stammen und wurde in Europa erst im 10. Jahrhundert durch die Araber eingeführt. Sie begann in Sizilien und gelangte am Ende des 11. Jahrhunderts durch die Kreuzfahrer nach der Riviera. Einige Jahrhunderte später breitete sie sich in der Macchienregion ganz Italiens aus, vom 17. Jahrhundert ab allmählich in allen subtropischen und tropischen für ihr Gedeihen geeigneten Ländern. In Europa ist die Nordgrenze der Limonenkultur am Nordwestufer des Gardasees. Nach Warburg tragen gut gepflegte Bäume jährlich 800–1200 Früchte, ausnahmsweise 2000. Die Ernte erstreckt sich auf einen Zeitraum von 7–10 Monaten. Ein Drittel der auf 7 Milliarden Zitronen im Werte von 36 Mill. Mark geschätzten Ernte Italiens wird daselbst verbraucht, ein Drittel ausgeführt, ein Drittel zu zitronensaurem Kalk und Zitronenessenz verarbeitet. Swingle führt folgende Handelsorten auf: Eureka, kleiner fast dornloser Baum, mit mittelgroßen, samenlosen, früh reifenden Früchten. Genoa, kleiner Baum, mit ovalen, an beiden Enden zugespitzten, samenlosen, früh reifenden Früchten. Lisbon, mittelgroßer, kräftig wachsender Baum mit wenigsamigen, an der Spitze papillösen Früchten. Villa Franca, fast dornloser Baum mit oval-länglichen, zahlreiche Samen enthaltenden Früchten. Kennedy, mit ovalen, dünnhäutigen, fast samenlosen Früchten mit kleiner Papille am Scheitel. Ponderosa, mit sehr großen, bisweilen 2,5 Pfund wiegenden, am Grund mit einem Hals versehenen, reichlich Samen enthaltenden Früchten. Everbearing, mit großen, an der Spitze mit Papille, am Grunde mit Hals versehenen Früchten mit zahlreichen Samen. — T. Yamamoto and V. Oshima, The utilization of *Citrus limon* Burm. f. var. *ponderosa* Hort., in Journ. Soc. Trop. Agric. Taiwan, Japan, II (1930) 14–15. — O. W. Barret, El limón Meyer, Rev. Agric. Puerto Rico X (1927) 3, 119, 128.

*C. aurantiifolia* (Christmann) Swingle (Lime, Limonelle, Saure Limette), von allen *Citrus*-Arten am empfindlichsten gegen Kälte, wird wegen ihrer sehr sauren, aromatischen, äußerst saftigen Pulpa in den feuchten Tropengebieten als Ersatz für die Sauer-Zitrone kultiviert. Aus der Pulpa wird der beliebte lime juice hergestellt, der zur Bereitung von Limonaden dient. Auch stellt man aus den Früchten ätherisches Öl und Zitronensäure her. Namentlich in Westindien, besonders auf Dominica, sind ausgedehnte Lime-Plantagen vorhanden. Die am meisten kultivierten Varietäten sind: Mexican, kleiner, sehr dorniger, vom Grund aus verzweigter Baum, mit kleinen, glatten in eine Papille endenden, wenig Samen enthaltenden Früchten. Tahiti, mit großen, glatten, mit einer breiten Papille versehenen, samenlosen Früchten. Nach Warburg wurden 1913 allein von Dominica für 800 000 Mark frische Limetten, für 1,5 Millionen Mark Limettensaft, für 350 000 Mark Limettenzitronensäure oder deren Salze und für 200 000 Mark Limettenöl transportiert. Sweet ist eine Hybride zwischen Mexican und einer Kumquat (*Fortunella*).

*C. aurantiifolia* var. *pseudolimonum* (Wester) Tanaka (in Journ. Bot. LXVIII [1930] 233) weicht ab durch größere länglich-eiförmige Blätter, breite Blattstielflügel und größere Blüten.

*C. sinensis* (L.) Osbeck (Arancio dolce, Portogallo ital.; Oranger franz.; Malta or Portugal Orange; Apfelsine). Baum mit meist blaßgrünen Sprossen, schwach aromatischen Blättern mit geflügeltem Blattstiel, mit großen, weißen Blüten, 20–25 Stam., meist kugeligen, selten eiförmigen oder birnförmigen, 10–12- oder 13fächerigen orangefarbenen, sehr selten gelben Früchten, mit im reifen Zustande süßer und schwach säuerlicher Pulpa, dicht anliegender Schale und solidem Mark. Nach Macfadyen, A. de Candolle und anderen von der Pomeranze abstammend, nach Gallesio und Bonavia eine selbständige Rasse, nach Swingle eine gut unterschiedene Art, seit Anfang des 14. Jahrhunderts in Spanien und Portugal eingeführt. — Var. *sanguinea* Engl. (Blutapfelsine), mit blutrot gestreifter oder ganz blutroter Pulpa und ± roter Schale. Var. *bandir* (bändir in Tanjore, Sweet-lime engl.), mit gelblich-orangefarbener Schale und blaß orangefarbener, schwach säuerlicher Pulpa.

Subspez. *suntara* Engl. (Bigaradier chinois Risso, Suntara Orange engl.; *Citrus aurantium sinense* Rumph.), kleiner, schwacher Baum, mit oft kleinen, starkkriechenden Blättern, mit schmal geflügeltem, keilförmigem Blattstiel und lanzettlichen Blättchen, mit kleinen, weißen Blüten und flach kugeligen bis birnförmigen, bisweilen ganz glatten, aber auch warzigen, orangegelben bis krebseroten Früchten mit locker anliegender Schale und schwach saurer oder süßer Pulpa. War noch vor 300 Jahren selten in Indien; aus der darauf folgenden Zeit finden sich zunächst Nachrichten über ihr Auftreten in Bengalen; in halbwildem Zustande

findet sie sich in Khasia, Bhotan, Nepal, Kumaon. Es ist nicht unmöglich, daß sie im nord-östlichen Indien heimisch ist. Von den zahlreichen Varietäten ist die sauerste die Surkh nim-boo, Hazāra, Kumquat, die süßeste die Butwal-Orange.

O. Fileccia in Citrus, Rivista della Camera Agrumar. Messina XIII (1927) 341—344.

Subspez. *keonla* Engl. (Keonla, falsche Mandarine), mit meist ungeflügelten Blattstielen, länglichen, ausgerandeten und gekerbten Blättchen, mit roten, nur im ganz reifen Zustande essbaren Früchten. Von den Varietäten reift eine als *Naringhi* bezeichnete früher als die anderen und die Var. *Rëshmi* zeichnet sich durch flache, mit vielen Furchen versehene tomatenähnliche Früchte aus.

Subspez. *jambiri* Engl. (Jamir, Jamiri, Jambhiri etc. in Ostindien), mit Blättern wie bei voriger, mit meist nabelförmig endenden, glatten oder warzigen, zitronengelben bis orangefarbenen, sauren, niemals süß werdenden Früchten.

Der Name Apfelsine deutet auf die Herkunft aus China, der Name Orange auf den Sanskritnamen *Nagarunga* (*Nagrunga*) vermittelt der Übergänge *narunj* (arab.), *Na-*

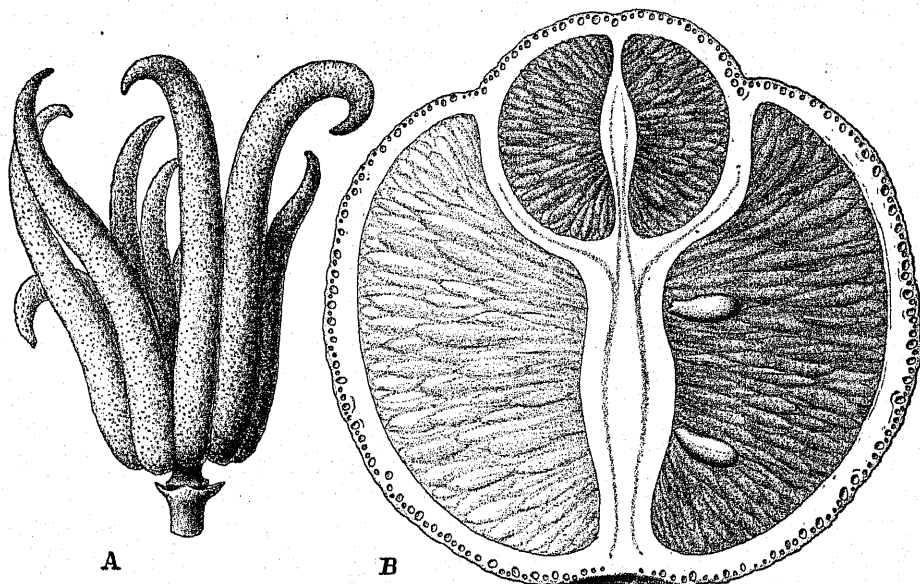


Fig. 156. A *Citrus limonia* Osbeck var. *digitata* Risso. Frucht mit getrennten Karpellen. — B *C. sinensis* (L.) Osbeck. Nabelorange. Frucht mit oberen und unteren Fächern. (Aus E. P. I. Aufl.)

ranzi und Aranzi (italienisch). Die Orangen werden vorzugsweise in Unteritalien und Sizilien, sowie dem südlichen Spanien und Portugal kultiviert, sodann in Nordafrika (Marokko bis Tunis), jetzt auch in Kapland und Transvaal, ferner in Palästina (hier hauptsächlich die großfrüchtige dickschalige, samenlose Jaffa-Äpfelsine), in Kalifornien, Florida, Louisiana, Texas und Arizona, in Ostasien und Australien, ferner in allen Tropenländern, in denen sie auch bisweilen verwildert vorkommen. Messina allein exportierte 1912 1,1 Million Zentner Orangen im Werte von 16 Millionen Mark (nach Warburg). Besonders beliebt ist außer der Blutorange auch die Nabelorange (Navel Orange), die unter einer nabelförmigen Scheibe (Fig. 156 B) eine kleine, in der großen Frucht eingebettete Tochterfrucht zu enthalten scheint, die dadurch entsteht, daß ein Teil kleinerer Fruchtblätter ein höheres Stockwerk einnimmt, als die unteren größeren. Von den Nabel-Orangen werden viele Subvarietäten in Amerika kultiviert, so die Washington- und Bahia-Navel mit großen, zugespitzten, samenlosen Früchten, die Thompsons Improved Navel und andere. Als Buddhafinger-Orangen werden Früchte bezeichnet, bei denen sich die einzelnen Fruchtblätter, welche nur schwache Pulpa entwickeln, voneinander ± lösen. — Trabut, Les Orangers en Algérie, 1908.

Von den spanischen Sorten (Font de Mora, El Naranjo, su cultivo y explotacion, Madrid 1922) sei die Valencia Orange genannt. — Über die in den letzten Jahren so beliebt gewordene Jaffa-Äpfelsine (oder Shamooti) vgl. J. D. Oppenheim<sup>4)</sup>, A preliminary note on the origin of the Jaffa orange (Genetica IX [1928] 516—520); es ist wohl eine Knospen-

<sup>4)</sup> Ref. im Bot. Centralbl. N. F. XIV (1929) 410.



variation der Sorte *Bella di* (Orangenkultur in Palaestina, Tropenflanzer XXXI [1928] 447—453); H. C. Powell, The Citrus industry in Palestine, Pal. Depart. Agric. Leaflets IV Ser. 9. 1928). H. Vitales, The status of the Orange Industry in Palest. April 1930, in Hadar, Palestine Citrograph III Nr. 5. — Die Washington Navel heißt bei Tanaka var. *brasiliensis* Hort.; var. *algeriensis* Tanaka ist Algerian Navel. — Über die Sorten Ostasiens vgl. T. Tanaka, The best oranges of the Far East, in Journ. Heredity XX Nr. 1 (1929) 36—48, Stud. Citrol. III 2 (1930) 191. — A. D. Shamel, Citrus Fruits Improvement, a study of bud variation in the Washington Navel Orange, U. S. Dep. Agric. Bull. Nr. 623, 1918.

Swingle führt aus Florida noch folgende aus Samen hervorgegangene Varietäten auf: Parson Brown mit mittelgroßen sehr früh reifenden Früchten. Pineapple mit mittelgroßen oder großen, zahlreiche Samen enthaltenden Früchten. Homosassa, fast dornloser Baum mit mittelgroßen, sehr saftreichen Früchten. — Florida Mutationen oder durch Bastardierung mit fremden Varietäten entstanden sind folgende: Boone, mit mittelgroßen ovalen oder länglichen, sehr saftreichen, sehr spät reifenden und lange am Baum bleibenden Früchten. Lue Gim Gong mit spätreifenden und bis in den Spätsommer am Baum bleibenden Früchten. Drake Star, seltene Varietät mit bunter Beblätterung, gewöhnlich wenig tragend, bisweilen aber mit reicher Ernte ausgezeichneter Früchte.

Als Citranges werden Hybriden von *Citrus sinensis* und *Poncirus trifoliata* bezeichnet; sie haben trifoliolate Blätter mit größerem Mittelblättchen, mit 2,5—10 cm im Durchmesser haltenden, orangefarbenen oder gelblichen, ± säuerlichen und aromatischen Früchten; von den verschiedenen Bastarden vermag die Sippe Saunders am besten Winterkälte zu überstehen; sie hat 5—6 cm dicke, orangegelbe, dickhäutige, saure Früchte. Größere, meist samenlose, säuerliche, angenehm aromatische Früchte liefert die Sippe Colman.

Citranequats sind Hybriden zwischen Citrange-Sorten und Kumquat (*Fortunella margarita* [Lour.] Swingle); sie haben eine Bedeutung als Pfropfungsunterlagen für manche Kultursorten, z. B. Satsuma. — Limequats sind Hybriden von West Indian Lime (*C. aurantiifolia*) mit Kumquat. — W. T. Swingle und T. R. Robinson, Two important new types of Citrus hybrids for the home garden, in Journ. Agricult. Research XXIII (1928) 229—239. — A. E. Longley, Triploid Citrus, in Journ. Washington Acad. XVI (1926) 543—545; betrifft den Bastard (*Fortunella margarita* × *Citrus aurantiifolia*) × *Fortunella Hindsii* — Swingle, Seed Production in sterile Citrus hybrids, in Mem. Hortic. Soc. New York III (1927) 19—21.

*C. aurantium* L. Baum (auf Sardinien solche mit 4—5 dm Durchmesser), seltener Strauch, in der Regel mit hellgrünen Schößlingen, weißen, meist zwittrigen Blüten und meist kugeligen oder etwas niedergedrückten, meist orangefarbenen, 8—12fährigen Früchten von sehr verschiedener Größe.

Subspez. *amara* L. (karna im westlichen Vorderindien; nartun im südlichen Indien; naranj arab.; Arancio und Melangolo forte ital.; Bigaradier franz.; sour oder bitter oder Seville Orange engl.; Pomeranze; *C. bigaradia* Loiseleur ex Duhamel; *Aurantium acidum* Rumph. Herb. amb. II. t. 33), mit tief dunkelgrünen, stets sehr aromatisch riechenden Blättern, mit geflügeltem Blattstiel und eiförmigen bis länglichen, stumpfen oder spitzen Blättchen, mit weißen, stark wohlriechenden Blüten, kugeligen Früchten mit sehr aromatischer, bitterer Rinde und saurer Pulpa; wahrscheinlich im südöstlichen Asien (Cochinchina) heimisch und von da über die Sundainseln, Vorderindien, Persien, Arabien, Syrien, Nordafrika nach Südeuropa gelangt, seit dem Ende des 9. Jahrh. n. Chr. in Arabien, seit 1002 in Sizilien; erträgt von allen Arten der Gattung die in Südeuropa bisweilen eintretende Kälte am besten (Fig. 155 A—F). Seit dem 10. Jahrhundert haben arabische Ärzte die einzelnen Teile dieser Unterart medizinisch verwendet<sup>1)</sup>. Die schwach bitteren Blätter sind die officinellen *Folia Aurantii* oder *Folia Citri vulgaris*; aus ihnen und den jungen Trieben wird ebenso wie aus den unreifen Früchten das ätherische Öl *Essence de Petit Grain* gewonnen. Das Glykosid Hesperidin ist wie bei den anderen Arten der Gattung reichlicher als in den Blättern in den jungen Früchten enthalten, welche als *Aurantia immatura*, *Fructus Aurantii immaturi*, *Baccae s. poma Aurantiorum immatura* officinell sind. Die äußere Fruchtschale, Pomeranzenschale, als *Cortex Aurantiorum* officinell, gibt bis zu 2½% Bigaradeöl von angenehmem Geruch und bitterem Geschmack. Große Mengen Öl (Nafaöl, Neroliöl, Otto) für die Parfumerie werden aus den Blüten, namentlich in Südfrankreich, gewonnen, und es stellt sich der Preis derselben im Verhältnis zu denen der Orangen wie 3:2. Außerdem werden die Pomeranzenfrüchte zur Bereitung von Konfitüren, Marmelade, Likören (Curaçao) und anderen Getränken verwendet. — Der Name Pomeranze soll eine Verkürzung des mittelalterlichen Namens *Poma aurantia* (Goldäpfel) sein; *Pomum arangus* im Latein des Mittelalters (Graebner, Synops. VII [1915] 284).

<sup>1)</sup> Über die Drogen vgl. A. Tschirch, Handb. Pharmakogn. II 1 (1912) 541, II 2 (1917) 841; über die Bestandteile der Citrus-Arten vgl. Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. (1929) 622—639.

*C. bigaradia* Loisel. wächst in wildem Zustande auf Sokotra und in Eritrea, nach Schweinfurth in Bull. Herb. Boissier VII App. 2. (1899) 281; Graebner, Synops. VII (1915) 285.

Subspez. *bergamia* (Risso et Poiteau) Wight et Arn. (Bergamotte franz., Bergamot engl.), nach der nördlich von Smyrna gelegenen kleinasiatischen Stadt Bergama benannt, mit kleinen, süßlich riechenden Blüten, kugeligen oder birnförmigen, glattschaligen, blaßgelben Früchten mit angenehm säuerlicher Pulpa. In Südeuropa (seit dem 17. Jahrhundert) und in Westindien kultiviert. Aus den Fruchtschalen wird das wohlriechende Bergamottöl gewonnen. Var. *parva* Risso et Poiteau, mit kleiner, kugelige Frucht; var. *torulosa* Risso et Poiteau, mit birnförmiger, gerippter Frucht; var. *mellarosa* Risso et Poiteau, mit rundlicher, niedergedrückter, an den Seiten gerippter Frucht.

Subspez. *khatta* Bonavia (Khattà, Karna in Ostindien), mit blaßgrünen Schößlingen, mit tief dunkelgrünen, nicht riechenden Blättern, mit ungefügeltem, nur schmal berandetem Blattstiel und eiförmigen, gesägten Blättchen, mit großen, außen rötlichen, schwach riechenden Blüten, glatten oder warzigen, rundlichen oder eiförmigen, meist am Ende zitronenförmig verlängerten, dickschaligen Früchten, mit saurer, orangefarbener oder blaß gelb-orangefarbener Pulpa. Bisweilen kommen sogar auf demselben Baum zwei Formen vor: *α. laevis*, mit glatten Früchten, welche sich in der trockensten und heißesten Jahreszeit Indiens aus den Februar- und März-Blüten entwickeln; *β. verrucosa*, mit warzigen Früchten, welche sich in der feuchtesten und heißen Jahreszeit aus den zur Regenzeit erzeugten Blüten entwickeln. Ferner gehört wahrscheinlich hierher die var. *gulgul* Engl. (Gulgul, Kuthairee Nimboo, Jack Nimboo, Rus Kankur), mit eiförmigen bisweilen 3 dm langen und 2 dm dicken, vielfach gefurchten und warzigen Früchten mit 2 cm dicker Schale, deren innerer Teil sehr weich und schwammig ist, und mit blasser Pulpa.

*C. myrtifolia* Raf. ist eine dornlose schmalblättrige Varietät; Chinotto oder Chinise, an der Riviera von Genua bis Toulon kultiviert, ist eine breitblättrige Subvarietät der vorigen. Bittersweet ist ein in Florida entstandener Bastard zwischen *C. aurantium* und *C. sinensis* mit länglichen, an beiden Enden abgeflachten Früchten mit süßer Pulpa, aber bitteren Scheidewänden.

*C. ichangensis* Swingle, A promising hardy new species from southwestern China and Assam, in Journ. of Agricult. Research, Washington, I (1913) 1—14, pl. 1 and 7 fig. — 1,5—5 m hohes Bäumchen oder Strauch, mit 1—2, auch 3 cm langen Dornen, verkehrt-eiförmigen oder spatelförmigen, gewöhnlich 3,5—6 cm langen und oben 2—3 cm breiten Blattstielen, 3—6 cm langen, 1,3—3 cm breiten Blättchen, einzeln in den Blattachseln stehenden Blüten und 8—11 cm langen, 7—10 cm dicken Früchten, welche mit einer 6—10 mm dicken, rauhen Schale und am Scheitel mit einer flachen, 20—35 mm im Durchmesser haltenden, von einer Furche umgebenen und die Basis des Griffels einschließenden Papille versehen sind, mit spindelförmigen Schläuchen der sauren Pulpa und mit 16—18 mm langen, 10—12 mm breiten, 7—10 mm dicken Samen versehen sind. Nach E. H. Wilsons Mitteilungen an W. Swingle liefern in der Umgebung von Itschang kultivierte Pflanzen dieser Art ausgezeichnete Früchte, welche den fremden Residenten des Yangtse-Tales als »Ichang lemon« bekannt sind. Sie werden den Fluß abwärts nach Hankau und westwärts nach Sz-tschwan verschifft. Dies ist die am weitesten nordwärts vorkommende und noch viel versprechende *Citrus*-Art.

*C. ichangensis* var. *latipes* Swingle, die durch entwickelte Inflorescenz abweicht und in größeren Höhen wild vorkommt, wird von Tanaka (Stud. Citrol. II [1929] 155) als eigene Art, *C. latipes*, bezeichnet.

*C. mitis* Blanco (Calamondin-Orange), mit kleinen, niedergedrückt kugeligen, orangegelben, 7—10fächerigen Früchten, saurer Pulpa und wenig Samen, ist von den Philippinen nach Hawaii und Florida eingeführt worden und wurde von den Pflanzern als To-Kumquat bezeichnet. Diese Art ist sehr hart, vielleicht noch mehr als die Satsuma-Orange, für den Hausgebrauch, zu Marmeladen geeignet. Tanaka nennt die Calamondin *C. microcarpa* Bunge.

*C. hystrix* DC. (Swangiorange) wird nach Merrill (Enum. [1923] 342, 343) auf den Philippinen ziemlich häufig wild angetroffen und kultiviert. Die Früchte der wilden Pflanze sind sauer und klein; es werden von Wester (Philipp. Agr. Review VIII [1915] 5—28) einige nahestehende Arten unterschieden, die Merrill zum Teil für Bastarde oder Varietäten ansieht.

Hier ist anzuschließen *C. macroptera* Montrouzier von Neu-Kaledonien bis Birma. Kommt in Neu-Guinea vor (C. T. White in Journ. Arnold Arb. X [1929] 226).

Tanaka unterscheidet: var. *Southwickii* (Wester), var. *annamensis* Tanaka, var. *micrantha* (Wester).

Über die ostasiatischen und pazifischen Arten vgl. noch: T. Tanaka, Discussion of the pomology of the most important Pacific races of Citrus fruits, in Proc. 3. Pan-Pacific Sc. Congress Tokyo 1926 (1928) 2002—2011; Remarks on Citrus and Citrus relatives in China, in Lingnan Sc. Journ. VII (1929) 337.

Eine Übersicht über die von Swingle gezogenen Bastarde und ihrer Namen liefert Weber, in Fruwirth's Handb. I. c. 130.

## Bildungsabweichungen.

Die kultivierten *Citrus* zeigen vielfach Bildungsabweichungen, welche für die Morphologie der Gattung und auch im allgemeinen wichtig sind. Aus der sehr inhaltsreichen Zusammenstellung in Penzigs Pflanzenteratologie<sup>1)</sup>, S. 339, 2. Aufl. II (1921) 193–201, entnehme ich Folgendes:

1. Eine Art von Cauliflorie wurde von Trinchieri an ziemlich alten Ästen von *C. sinensis* und *C. limonia* beobachtet.

2. Die Blätter von *C. sinensis* und *C. limonia* zeigen bisweilen gabelig geteilte Spreiten. »Es handelt sich in diesen Fällen seltener um echte Gabelspaltung, als um Pseudogabelung, durch Zurückbleiben im Wachstum des Primärnervs.« Ferner kommen bei der ersteren mitunter Blätter mit 2 und 3 Blättchen vor, namentlich an Keimpflanzen. Mitunter unterbleibt auch bei *C. decumana* die Gliederung zwischen Stiel und Spreite. — Bei *C. limonia* ist manchmal die Gliederung zwischen Blattstiel und Spreite nur einseitig ausgesprochen, während auf der anderen Blattseite die Spreite sich ununterbrochen bis zur Insertion hinzieht. — Penzig sah bei *C. limonia* mehrfach Blätter, deren Spreite an der Basis normal war, während sie gegen die Mitte sich bis zum Mittelnerv einschnürte und die obere Hälfte als Ascidië ausgebildet war.

3. In den Blütenständen tritt bisweilen Verwachsung von Blüten auf.

4. In den Blüten ist die Zahl der Sep. und Pet. veränderlich, desgl. die Zahl der Stam., je nachdem die Spaltung bei den Stam. des inneren Kreises  $\pm$  vorgeschritten ist. Sehr häufig wird ein Teil der Stam. petaloid und die Blüte dadurch zu einer gefüllten. Andererseits wird auch bisweilen ein Teil der Stam. zu Karpellen, welche nicht selten dem normalen Gynäzeum angewachsen sind. Solche Abweichungen finden sich sowohl bei *C. sinensis* und *C. aurantium*, wie bei *C. limonia* und *C. medica*.

5. In der Frucht findet man bisweilen die Zahl der Karpelle reduziert, so bei *C. aurantium* bis auf 4. Häufig sind Bildungsabweichungen mit gefingerten Früchten, mit ganz freien oder nur teilweise verwachsenen Karpellen, besonders bei *C. limonia*, aber auch bei *C. medica* und *C. sinensis* und anderen kultivierten Arten (Fig. 153 A, Adesmiocarpellaire, Aranzo cornuto); solche Varietäten werden als Kuriositäten (Finger des Buddha, Finger-Orange, *Sarcodactylis*) kultiviert. Ausführliche Literaturangaben s. in Penzig, Pflanzenteratologie II, 2. Aufl. (1921) 195, 196; Ch. Bernard in Ann. Jard. bot. Buitenzorg XXXI (1920) 26–36. — Ferner sind nicht selten Früchte mit 2–4 Quirlen (Superfoetation), von denen die inneren bisweilen auf einem verlängerten, in der Fruchtmitte emporstrebenden Achsentheile emporgehoben werden, so daß wir dann in der Frucht obere und untere Fächer unterscheiden können (Fig. 156 B). Ausführliche Literatur bei Penzig l. c. 196, 197. — Auch in den Achseln der Karpelle können neue Karpelle auftreten (Prolifikation).

6. Durchwachsungen finden sich in den Blüten von *Citrus sinensis*; es treten im Zentrum der Blüten mehrere abwechselnde Kreise von Stam. und Karpellen auf. Ferner treten bisweilen in den Achseln der verschiedenen Blütenphyllome neue Blüten sprosse auf.

7. Gemischte Früchte (Bizzaria) treten bisweilen an sonst normalen Orangepflanzen auf; sie zeigen an der einen Längshälfte oder in einzelnen Sektionen alle morphologischen und physiologischen Kennzeichen von *Citrus sinensis*, während die anderen Teile derselben Frucht Struktur und Inhalt von *C. medica* subspez. *genuina* oder von *C. limonia* aufweisen (Fig. 157). Diese gemischten Früchte, welche man seit 200 Jahren kennt, sind wohl sicher auf Bastardierung zurückzuführen.

T. Tanaka (Bizzaria, a clear case of periclinal chimera, in Journ. Genetics XVIII [1927] 17–85) führt die Erscheinung auf eine Pfropfung von *C. medica* und *C. aurantium* zurück und deutet sie als Periklinal-Chimäre; Bot. Centralbl. N. F. XIII (1928) 328.

8. Als Xenie ist nach Penzig wahrscheinlich eine Zitrone (beschrieben in Gard. Chron. 1886, Nr. 631, p. 139) aufzufassen, von der ein Fach Zitronen-Geschmack hatte, während die anderen Geschmack von Apfelsinen zeigten. — F. W. Brown, Orange-like fruit from a lemon tree, in Journ. Heredity IX (1918) 308–310.

9. Die Polyembryonie ist bei den *Citrus*-Arten eine fast normal gewordene Erscheinung. (Vgl. Fig. 91.) Die Zahl der Embryonen in einem Samen steigt bisweilen bis auf 13, doch sind meist nur wenige davon keimfähig. Bei der Keimung können oft die jungen Pflänzchen miteinander verwachsen. Bisweilen erfolgt die Keimung schon in der Frucht, zuerst von Goepert (1847) beobachtet. Endlich sind auch trikotyle Keimlinge nicht selten.

10. Parthenokarpie, nach Osawa (in Journ. College Agric. Tokyo, IV [1912] 83) teils auf unvollkommener Ausbildung des Pollens, teils auf Degeneration des Embryosackes beruhend, ist bei vielen Varietäten der *C. sinensis* (Washington navel, Nabelorange) und *C. nobilis* konstant. Bei *C. nobilis* findet sich jedes Stadium mangelhafter Pollenentwicklung bis zu Reduktionstellungen. Bei *C. sinensis* geht meistens die Spermatogenese nicht über das

<sup>1)</sup> Anmerkung. Dasselbst auch ausführliche Literaturangaben. Noch ausführlichere Schilderungen der teratologischen Verhältnisse bei den *Citrus*-Arten findet man in Penzig, Studi botanici sugli agrumi e sulle piante affini (Roma 1887) 61, 69, 99, 110, Taf. VIII, IX, X.

Mutterzellstadium hinaus. Bei beiden Arten schreitet die Oogenese gewöhnlich bis zur Bildung der Megasporen. Da einige normale Embryosäcke entstanden, kam es auch zur Entwicklung einiger Samen. Bei *C. nobilis* wird das Ausbleiben der Samenentwicklung mehr durch Verkümmern der Embryosäcke veranlaßt, als durch solche des Pollens. Die Chromosomenzahlen dieser Art sind 8 und 16.

#### Schädlinge der kultivierten *Citrus*-Arten.

*Citrus*-Krebskrankheit wird durch den Schizomyceten *Pseudomonas citri* Hasse hervorgerufen. Auf diese Krankheit beziehen sich zahlreiche Abhandlungen, von denen wir hier nur folgende als besonders wichtig hervorheben: F. A. Wolf, Citrus-Canker, in Journ. Agr. Research VI (1916) 69—99, 4 plates. — Peltier, Further data on the *Citrus* canker affection of *Citrus* species and varieties at Lamao, in Philippine Agr. Rev. XI (1918) 200—206; Susceptibility and resistance to *Citrus* canker of the wild relatives, *Citrus* fruits and hybrids of the genus *Citrus*, Washington Journ. Agr. Research XIV (1918) 337—357. — H. A. Lee, Further data on the suscept. of Rutaceous plants to *Citrus*-canker, ebenda XV (1918) 661—666. — F. T. McLean, A study of the structure of the stomata of two species of *Citrus* in relation to *Citrus* canker, Bull. of the Torrey Bot. Club XLVIII (1921) 101—106. — J. Hino in Stud. Citrol. IV 2 (1931) 167.

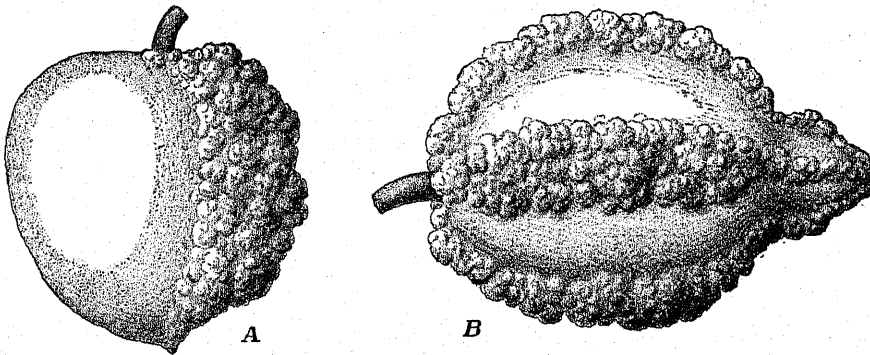


Fig. 157. A, B Gemischte Früchte, Bizzaria, von *Citrus sinensis* (L.) Osbeck und *C. medica* L. Bei beiden Früchten waren die glatten Teile orangefarben (Orange), die warzigen Teile gelb (Zitrone). (Aus E. P. 1. Aufl.)

Der Schizomycet *Pseudomonas citri* wurde in Alabama zuerst auf Sämlingen von *Citrus maxima* beobachtet, welche für diesen Schizomyceten besonders empfänglich zu sein scheinen, sodann auf *Poncirus*, *Citrus aurantium*, Varietäten von *C. nobilis*, *C. medica* und *C. aurantiifolia*, nicht auf *Fortunella* in Alabama, dagegen in Louisiana und von Swingle auch in Japan, von wo der Schizomycet nach Amerika gelangt zu sein scheint. Die Infektion erfolgt durch natürliche Öffnungen (Stomata) und durch Wunden; die Bakterien dringen meist zwischen den Zellen der Wirtspflanze vor und bewirken beträchtliche Hypertrophien. In den Krebsbildungen wurden auch *Phoma*, *Fusarium* und *Gloeosporium* vorgefunden, besonders ist *Phoma socia* Wolf bei der Zerstörung der Gewebe tätig. Die *Pseudomonas* befällt junge und ältere Zweige, Blätter und Früchte; Regen und Tau tragen viel zur Verbreitung des Bakteriums und der Pilzsporen bei. Bekämpfung des Schädlings ist nur möglich durch gründliche Vernichtung der befallenen Bäume.

Lee hat bei 24 Arten aus 28 Gattungen der Rutaceen feststellen können, daß 19 Arten ± empfänglich für Impfung mit *Pseudomonas citri* sind. *Atalantia taxifolia*, *Aegle marmelos*, *Balsamocitrus gabonensis* sind sicher immun, *Fagara rhetsa* scheint immun zu sein. — *Murraya exotica*, *Atalantia disticha*, *Atalantia longipedunculata*, *A. citroides*, *Fortunella japonica* widerstehen der Impfung. — *Clausena lansium*, *Feronia limonia*, *Feroniella lucida*, *Chaetospermum glutinosum*, *Hesperethusa crenulata*, *Eremocitrus glauca*, *Fortunella Hindsii*, *Microcitrus australis*, *M. australasica*, *Toddalia asiatica*, *Evodia Ridleyi*, *E. latifolia*, *Melicope triphylla* können durch Nadelstiche mit *Pseudomonas* infiziert werden. *Clausena lansium* und *Feronia limonia* reagieren langsam auf die Infektion, die anderen ziemlich schnell. *Chaetospermum glutinosum* zeigt natürliche Infektion von *Citrus*-Krebs, und auf den Philippinen ist dessen Empfänglichkeit größer als die von *Citrus sinensis*. *Fortunella Hindsii* in Süd-China, weit entfernt von den Ursprungsstätten der *Citrus*-Krebs-Infektion, zeigt reichlich *Citrus*-Krebs und ist wahrscheinlich eine wilde Wirtspflanze, von welcher *Pseudomonas citri* auf kultivierte *Citrus* übergegangen ist.

McLean findet, daß *Citrus nobilis* var. *Szinkum* der Infektion mit *Pseudomonas citri* in hohem Grad widersteht, während *Citrus maxima* sehr empfänglich ist; er zeigt, daß bei ersterer der Vorhof mit einem engen Spalt, bei letzterer der Vorhof durch eine weite Öffnung nach außen

mündet. Durch letztere vermögen die Bakterien mit Wasser leichter in den Vorhof einzudringen, als durch den engen Spalt der Stomata von *Citrus nobilis* var. *Szinkum*.

Besonders zu beachten ist die Übersicht über die Bakterienkrankheiten der Citrus-Arten von Stapp in Sorauer's Handb. Pflanzenkrankh. 5. Aufl. II (1928) 184—191, wo auch die Arten *Pseudomonas citriputeale* und *Ps. citrarefaciens* sowie die Gummosis besprochen sind.

Weitere Angaben über parasitäre Schädigungen müssen hier unterbleiben; es sei aber noch hingewiesen auf folgende Arbeiten aus letzter Zeit: J. R. Winston, Citrus scab, its cause and control, U. S. Dep. Agr. Bull. Nr. 1118, 1923; Relat. susceptibility of some Rutac. pl. to attack of Citrus-scab fungus (Journ. Agr. Research XXX [1925] 1087—1093). — F. A. Wolf, The perfect stage of the fungus which causes melanose of Citrus (Journ. Agric. Res. XXXIII [1926] 621; *Diaporthe Citri*). — H. S. Fawcett and H. A. Lee, Citrus diseases and their control; 1926, 532 pp. — S. Ikata, Stud. in the causal origin of Citrus Scab (Stud. Citrol. I [1927] 1—21; *Sphacelia Citri* n. sp.). — Cl. O. Smith and H. S. Fawcett, A comp. study of the Citrus Blast Bacterium and some other allied organisms (Journ. Agric. Res. XLI [1930] 233—246). — K. W. Louks, Some physiol. stud. *Phytophthora Citri* (l. c. 247—258). — K. J. Klotz and H. S. Fawcett, The rel. resist. of variet. and spec. of C. to *Phytophthora citricarpa* (l. c. 415—425). — Man hat Blausäurebegasung gegen die Schädlinge angewandt, aber zugleich eine düngende Wirkung der Blausäure beobachtet; G. Gassner in Angew. Bot. VII (1925) 74. — Über die Anfälligkeit verschiedener Arten gegen Pilze vgl. Tanaka in Stud. Citrol. IV (1930) 21. — K. Sawada, Lecture on parasitology of Citrus fruits and trees (Studia Citrol. III 2 [1930] 248—267, IV [1931] 265—283). — Tanaka, Floridas Battle against the Mediterranean Fruit Fly, l. c. 282—290, IV. (1930) 77—90. — L. Petri, Lo stato attuale delle ricerche sul »mal del secco« dei limoni, in Boll. R. Staz. Pat. Veg. Roma X (1930) 63—107.

Innere Limonenkrankheit »Internal decline of lemons« ist in Kalifornien seit dem letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts beobachtet worden, und wurde mit verschiedenen Benennungen (blossom end decay, tip deterioration, yellow tip, dry tip) bezeichnet. Die Krankheit tritt in den einzelnen Jahren in verschiedenem Grade auf. So waren 1920 in vielen Pflanzungen 10 bis 60% der Früchte verdorben, während 1921 in denselben Pflanzungen nur 2—5% der geernteten Früchte erkrankt waren.

In den noch grünen Früchten sind am Griffelende die ersten Symptome der Krankheit wahrzunehmen: Kleine zylindrische Öffnungen in einem Kreise innerhalb des Gefäßbündelringes, entstanden durch Kollaps parenchymatöser Zellen, und etwas später sind die Gefäße mit einem roten bis rostbraunen Gummi versehen. Auch geht das Gummi häufig auf die benachbarten Gewebe über. Die gelblichgrünen »Silver fruits« zeigen weiteren Wasserverlust und Kollaps der Pulpaellen am Griffelende und in der ventralen Plazenta. Die gelben »Treeripe« Früchte verlieren noch mehr Wasser, so lange sie an den Bäumen bleiben. Bartholomew verfolgte die Gummosis der Gefäße von der Frucht in den fruchttragenden Zweig; hierbei ergab sich, daß die Gummosis in demselben höchstens bis 6 cm tief vordrang. Derselbe Autor hat auch festgestellt, daß nach dem Abfallen oder Entfernen der gummosen Frucht die Gummibildung in dem Fruchtzweig aufhört.

Die nachstehend verzeichnete Literatur enthält ausführlichere Angaben über das Verhalten der endoxerotischen Früchte.

E. T. Bartholomew, J. T. Barrett and H. S. Fawcett, Internal decline of Lemons, I. Distribution and characteristics, American Journ. of Bot. X (1923) 67—70, pl. VII; Bartholomew, Internal decline of lemons II. Growth rate, water content, and acidity of lemons at different stages of maturity, Amer. Journ. of Bot. X (1923) 117—126; Derselbe, Internal decline of lemons III. Water deficit in lemon fruits caused by excessive leaf-evaporation, l. c. XIII (1926) 102—117; Derselbe and W. J. Robbins, Internal decline (endoxerosis) of lemons IV. The carbohydrates in the peel of healthy and endoxerotic fruits, l. c. XIII (1926) 342—354; Derselbe, Internal decline (endoxerosis) of lemons V. Concerning the comparative rates of water conduction in different twigs and fruits, l. c. XV (1928) 497—508; Derselbe, Gum formation in the lemon fruit and its twig, l. c. XV (1928) 548—563.

136. **Fortunella** Swingle, A new genus of Kumquat Oranges, in Journ. of the Washington Acad. of sciences V (1915) 165—176. — Blüten ♂, 5zählig (selten 4—6- oder 7zählig), klein, im Querschnitt ± kantig. Kelch breit, 5zählig. Pet. 5 (selten 4 oder 6) weiß, spitz, 8—12 mm lang. Stam. 18 oder 20, unregelmäßig in Bündeln zusammenhängend; Staubfäden breit linealisch, oben zugespitzt. Gynäzeum einem Diskus aufsitzend; Ovarium fast kugelig, 3—7-, gewöhnlich 3—6fächerig, mit je 2 Samenanlagen in den Fächern; Griffel meist kürzer als das Ovar, bisweilen auch kürzer als die kopfförmige, mit 5 großen Öldrüsen versehene Narbe. Frucht klein (18—35 mm lang, 18—25 mm dick), eiförmig oder kugelig, mit dicker fleischiger und aromatischer, etwas süßlicher Schale mit 3—6, selten 7 Abschnitten; Pulpaschläuche klein, spindelförmig bis kugelig mit saurem Saft. Samen eiförmig, glatt; Embryo grünlich. Keimung mit hypogäischen Kotyledonen;



die ersten Blätter breit eiförmig, fast sitzend, gegenständig. — Sträucher oder kleine Bäume von der Tracht der *Citrus*, mit einzelnen oder wenigen Blüten in den Blattachseln.

6 Arten, welche nach Swingle (in Bailey, Stand. Cyclop. Hortie. III [1922] 1269) sich folgendermaßen anordnen.

Untergatt. I. *Eufortunella* Swingle l. c. 169. — Frucht 4–7fächerig, an der Innenseite der Wandungen ohne Warzen. — A. Frucht kugelig, 20–25 mm dick, 4–5fächerig; Samen klein, an der Spitze stumpf. Blätter blaß, mit stumpfer Spitze; Adern unterseits nicht hervortretend: *F. japonica* (Thunb.) Swingle (*Citrus japonica* Thunb. [1780] = *C. madurensis* Lour. [1790] = *C. inermis* Roxb. [1832] = *C. microcarpa* Bunge [1833]), in China heimisch, in Japan kultiviert (Round Kumquat). — B. Frucht eiförmig oder länglich, 5–7fächerig; Samen ± zugespitzt. Blätter gegen die Spitze verschmälert. — Ba. Frucht länglich, bis zur Größe eines Taubeneies, gewöhnlich 5–6fächerig. Blattstiel schmal berandet. Pulpaschläuche spindelförmig: *F. margarita* (Lour.) Swingle (= *Citrus margarita* Lour.) bei Canton, in Kultur (Ovaler Kumquat). — Bb. Frucht oval oder fast kugelig, 6–7fächerig. Blätter sehr dick, Blattstiel an der Spitze schmal geflügelt. Pulpaschläuche fast kugelig oder oval: *F. crassifolia* Swingle, in China (Meiwa Kumquat). Sehr fruchtbar. Nach Swingle möglicherweise eine Hybride oder Mutation. Die Früchte dieser Arten werden im Ganzen roh oder in Zucker eingemacht genossen.

An *F. crassifolia* schließen sich an *F. Swinglei* Tanaka (Malakka) und *F. obovata* Tanaka (Stud. Citrol. II [1928] 252; Bull. Soc. bot. France LXXV [1928] 714).

Untergatt. II. *Protocitrus* Swingle l. c. 174. — Frucht 3–4fächerig, an den Wandungen mit zweierlei Emergenzen, mit gewöhnlichen Pulpaschläuchen und mit warzenförmigen Gebilden von Aggregaten gelblicher Zellen: *F. Hindsii* (Champ.) Swingle (= *Sclerostylis Hindsii* Champ. [1851] = *Atalantia Hindsii* Oliv. [1861]) auf Hongkong (Hongkong Wild Kumquat). W. T. Swingle, Kindzu or Golden Bean Orange, *F. Hindsii*, from historic, taxon. and cytol. standpoint, in Proc. 3. Pan-Pacific Congress 1926 II (1928) 2001.

Ob *Citrus erythrocarpa* Hayata (Icon. pl. Formosanarum VI [1916] 13), deren Beschreibung »*Fortunella erythrocarpa* Hayata« eingefügt ist, zu welcher ferner am Schluß bemerkt ist: »Near *Citrus japonica* in the 1-seeded fruits, but differs from it in having shortly apiculate elliptical fruits and trifoliate leaves«, als Untergattung zu *Fortunella* gezogen werden kann, wage ich nicht zu entscheiden, da Blüten nicht bekannt sind und die Samen auf einer Seite mit linealischen verzweigten Arillen versehen sein sollen.

Die Hybriden zwischen *Citrus aurantiifolia* und *Fortunella margarita* oder *F. japonica* heißen Limequat; sie widerstehen der Kälte besser als die Lime-Sorten und werden weniger befallen vom Krebs, *Pseudomonas Citri* (Swingle in Bailey, Stand. Cyclop. Hortie. IV [1922] 1882); vgl. *Citrus*, Rivista della Camera Agrumar. Messina XIII (1927) 347. — Vgl. ferner auch J. C. Th. Uphoff, Der Kumquat, in Tropenpflanzer XXXI (1928) 265–267.

137. **Citropsis** (Engl. als Sekt. von *Limonia* in E. P. III. 4 [1896] 189) Swingle et M. Kellerman in Journ. of Agricultural Research I (1914) 421. — Die Blüten sind 4–5zählig, ziemlich ansehnlich und erinnern an diejenigen von *Citrus*, haben jedoch nie mehr als 8 oder 10 Stam.; ihr in einen langen Griffel übergehendes Ovar enthält in jedem Fach eine Samenanlage; die Frucht ist mit fleischigem Perikarp versehen und enthält in den Fächern eine süße eßbare oder wachsartige Pulpa, deren am Grunde breite Emergenzen sich nach oben verschmälern. — Sträucher oder Bäume mit ziemlich großen, ziemlich starren, unpaarig gefiederten Blättern mit sehr breit geflügeltem Blattstiel, mit 5–7 stumpfen oder zugespitzten, ± gekerbten Blättchen, oder mit gedrehten, bisweilen auch auf ein Blättchen reduzierten Blättern, mit 1 oder 2 Dornen in den Blattachseln und einigen Blüten in sitzenden oder gestielten Büscheln. Bei der Keimung sind die ersten Blätter gegenständig.

4–5 Arten im west- und zentralafrikanischen Waldgebiet. Am weitesten verbreitet ist *C. articulata* (Willd.) Swingle et M. Kellerman emend. Engl. (= *Citrus articulata* Willd. Herb. n. 14357; Spreng. Syst. Veg. V 3 [1826] 334 = *Limonia Preussi* Engl., Fig. 158 F–H); sie wurde von Isert 1786 in den 50–75 km nördlich von Accra gelegenen Gebirgen gefunden und von E. Baumann am Koli bei Kame in Togo; in Kamerun am Elefanten-See bei der Station Johann Albrechtshöhe (musalo Bakundu) und bei Bare, sodann im Bezirk Kribi am Westabhang des Randgebirges, ferner im französischen Kongogebiet, im belgischen Kongogebiet bis zum Kasai (*Limonia Demeusei* De Wild. und *L. Poggei* Engl.) und auch noch an der NE.-Grenze desselben im NW des Fort Beni, überall als Strauch. Sehr nahe steht voriger Art auch *C. mirabilis* (Chev.) Swingle et M. Kellerman, auch mit gedrehten bis 2paarigen Blättern, aber ausgezeichnet durch große Blüten und dünne, vom Fruchtknoten schärfer abgesetzte Griffel (Fig. 158 J), an der Elfenbeinküste am Koue-Fluß (Chevalier). In der Blattform stimmt mit *C. articulata* auch *C. Schweinfurthii* (Engl.) Swingle et M. Kellerman überein; aber diese Art besitzt, wenn, wie es richtig scheint, *Limonia ugandensis* Baker mit ihr zu vereinigen ist, einen scharf abgesetzten dicken Griffel (Fig. 158 K), der nur dreimal länger ist als das Ovar. Diese Art wurde zuerst von Schwein-

furth in Galeriewäldern im Nordosten des Albert Njansa um 700—800 m aufgefunden, ferner von Stuhlmann am Ituri im WNW. des Albert Njansa, im westlichen Uganda von Bagshawe noch bei 1550 m; wahrscheinlich gehören hierher auch die sterilen Zweige, welche

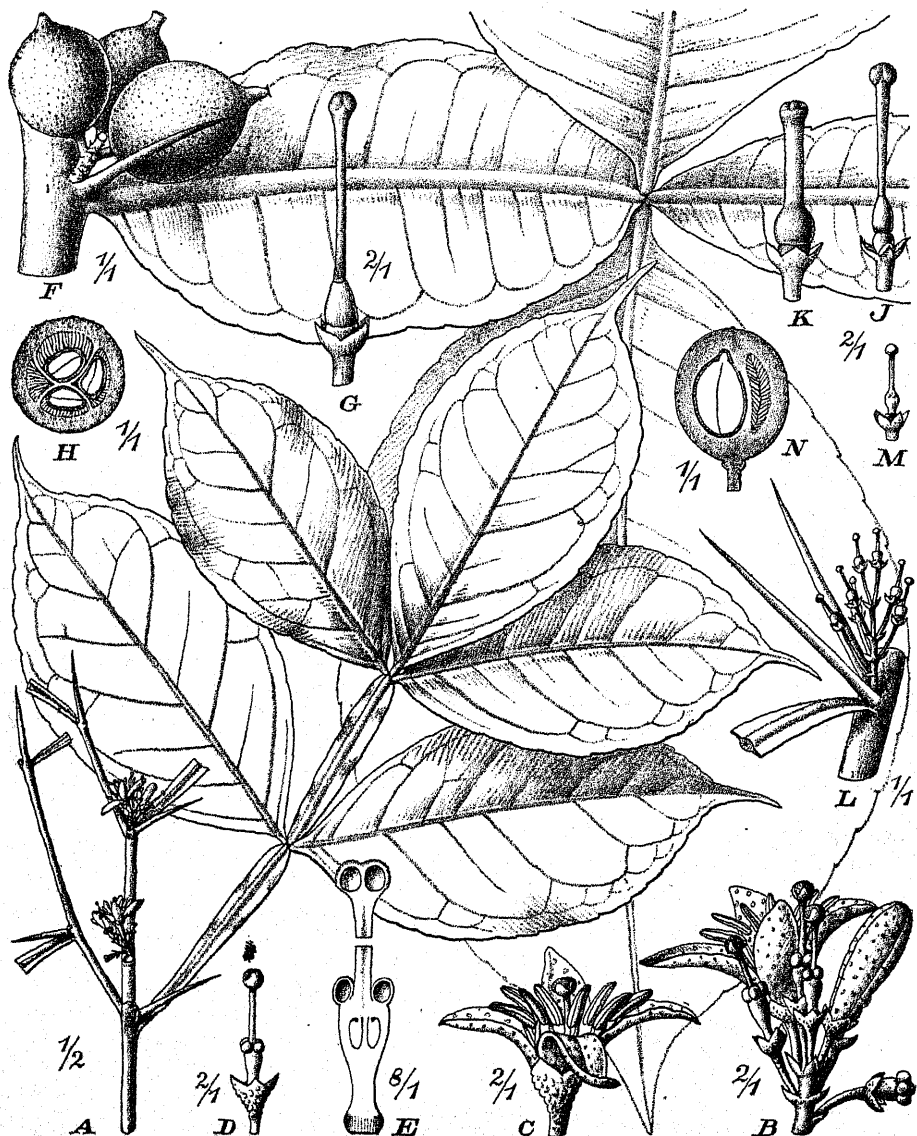


Fig. 158. A—E *Citropsis Zenkeri* Engl. A Zweigstück mit Blatt und Inflorescenz; B Blütenstand; C Blüte; D Pistill; E Längsschnitt durch das Ovar. — F—H *C. articulata* (Willd.) Swingle et M. Kellerman emend. Engl. F Zweig mit unterem Teil des Blattes und Früchten; G Pistill; H Querschnitt der Frucht. — I *C. mirabilis* (Chev.) Swingle et M. Kellerman. — K *C. Schweinfurthii* (Engl.) Swingle et M. Kellerman. Pistill. — L—N *C. gabunensis* (Engl.) Swingle et M. Kellerman. L Zweigstückchen mit Blattbasis, 2 Dornen und Blütenstand; M Pistill; N Frucht im Längsschnitt. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Mildbraed bei Kifuku im Gebiet von Irumu im trockenen *Cynometra*-Wald und beim Fort Beni sammelte. *Limonia Poggei* Engl. am Kasai möchte ich im Gegensatz zu Swingle nicht hierher rechnen. Zwei Arten sind ausgezeichnet durch lange Träufelspitze der Blättchen und durch ein am Scheitel ± 4lappiges Ovar. Hierher gehört *C. gabunensis* (Engl.) Swingle et M. Kellerman

(inkl. *Limonia Lacourtiana* De Wildem.), deren Blätter 1—7 Blättchen tragen und deren Gynophor kurz und breit ist (Fig. 158 L—N); es ist ein Strauch oder 4—6 m hoher Baum, häufig in Gabun, in Spanisch Guinea (mbaschum eli, okeka bejo) und auch im Kongobecken (*Limonia Lacourtiana* De Wildem.). Die andere Art ist *C. Zenkeri* Engl., mit 1—2paarigen Fiederblättern, sehr schmal geflügelten Blattstielen, mit ziemlich kleinen Blüten und dünnem Gynophor, im lichten Uferwald bei Bipindi in Süd-Kamerun (Fig. 158 A—E). — African Cherry Orange; Swingle in Bailey, Stand. Cycl. Hort. II (1922) 779. — Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I 2 (1923) 432. — Tanaka (Stud. citrol II [1928] 95) nennt 6 Arten (u. a. *C. citrifolia* Tanaka). — *C. angolensis* Exell in Journ. Bot. LXV Suppl. I (1927) 53 (Pl. Gossweiler., Angola), verwandt mit *C. Schweinfurthii*.



Fig. 159. *Aegle marmelos* (L.) Correa. A Zweig mit Blüte; B Knospe; C Blüte nach Entfernung der Pet. im Längsschnitt; D Gynözeum; E ein solches im Längsschnitt; F dasselbe im Querschnitt; G die Frucht im Querschnitt; H Same im Längsschnitt. (Aus E. P. I. Aufl.)

138. *Aegle* Correa (1798<sup>1</sup>) in Transact. Linn. Soc. V (1800) 222; E. P. III. 4. 194. (*Bilacus* [Rumph. Herb. amb. I (1741) 197 t. 81] O. Ktze. Rev. gen. I [1891] 98; *Belou* Adans. Fam. II [1763] 408). — Blüten ♂. Sep. 4—5, bis über die Mitte zu einem gezähnten, abfälligen Kelch vereint. Pet. länglich-eiförmig, dachig. Stam.  $\infty$ , mit pfriemenförmigen Staubfäden und langen, linealischen Antheren, einem kurzen, scheibenförmigen Diskus eingefügt. Ovaraus 8—20 Karpellen eine zylindrische Achse gebildet, zylindrisch, mit  $\infty$  2reihig stehenden Samenanlagen an den zentralwinkelständigen Plazenten; Narbe länglich, dick, mit Längsfurchen. Beere kugelig, groß, mit harter Rinde, 8—16fächerig, mit  $\infty$ , von aromatischer Pulpa umgebenen Samen. Samen länglich, zusammengedrückt, mit wolliger und klebriger Schale. — Dornige Bäume mit abwechselnden, gedreiten Blättern und dünn krautigen, gekerbten, stark durchscheinend punktierten Blättchen. Blüten ziemlich groß, grünlichweiß oder weiß, gestielt, in lockeren, achselständigen Trugdolden oder in Rispen.

<sup>1</sup>) Der Name wurde zuerst von Roxburgh (Pl. Coromandel II [1798] t. 143) eingeführt, aber mit der Autorschaft von Correa.

1 Art im tropischen Asien: *A. marmelos* (L.) Correa, ein kleiner Baum mit kurzem, bisweilen 5 dm dickem Stamm und ovaler Krone, oder Baumstrauch mit hellgrauer korkreicher Rinde und hellem, zähem Holz, mit oft kräftigen 2—3 cm langen Dornen in den Achseln der ziemlich lang gestielten Blätter, mit länglich-lanzettlichen, stark gekerbten Blättchen (die seitlichen sitzend, die endständigen oft langgestielt). Früchte groß, kugelig, länglich oder birnförmig, 5—10 cm dick, mit glatter, grauer oder gelber Rinde und dicker, orangefarbener, süßer, aromatischer Pulpa; oft in ganzen Beständen wildwachsend, im Siwalikgebirge und dem äußeren Himalaja von Ithelum bis Assam, bis 1800 m aufsteigend, ferner in Behar, Bengalen, dem zentralen und südlichen Indien, sowie in Burma; in ganz Ostindien, außer im Pendschab, kultiviert, oft in der Nähe der Hindutempel gepflanzt (Fig. 159). — Bael tree; Belfruit tree; Bengal Quince. — *Cratava marmelos* L.

Nutzen. Das Holz von *A. marmelos* ist wegen seiner Festigkeit geschätzt (Bremer in Wiesner, Rohst. II [1928] 1239). Die im trockenen Zustande harte, durchscheinende Pulpa findet in Indien bei Diarrhöen und Dysenterie medizinische Verwendung, außerdem zu Limonaden und Konfitüren, auch als Zusatz zu Mörtel, namentlich bei Brunnenbauten. Aus den Fruchtschalen werden Schnupftabakdosen gefertigt, und aus den Blüten wird in Indien ein wohlriechendes Parfüm hergestellt. Auch gelten noch die Rinde und die Wurzel als Heilmittel gegen Verdauungsbeschwerden und Unterleibsleiden. — Kirtikar, Basu and J. C. S. Ind. Med. Pl. (1918) 273. — Gamble, Ind. timbers (1922) 131.

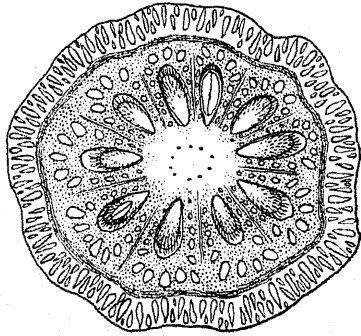


Fig. 160. *Swinglea glutinosa* (Blanco) Merr. Querschnitt der Frucht, zeigt die dicke Rinde mit langen, dünnen, zugespitzten Öldrüsen, eine dünne Mittelschicht, ein Endokarp mit schwammigem Vesikulargewebe, welches die schmalen, die behaarten Samen enthaltenden Fächer umgibt. Nat. Gr. (Nach Swingle.)

139. *Swinglea* Merrill in Journ. Arnold Arbor. VIII (1927) 131 (*Chaetospermum* M. Roemer, Synops. monogr. I [1864] 39 als Untergatt. von *Limonia*; Swingle in Journ. Washington Acad. III [1913] 101). — Blüten ♂. Kelch 5lappig. Pet. 5. Stam. 10, frei. Ovar mit 8—10 Fächern, von denen jedes zahlreiche Samenanlagen enthält; Griffel deutlich, mit dicker rundlicher Narbe. Frucht länglich, längsrippig, mit dicker lederiger Rinde und mit Fächern, welche von wässerigem, große Hohlräume enthaltendem Gewebe umgeben sind. Samen zahlreich in den schmalen Fächern, zusammengedrückt oval, haarig. Keimpflanze mit über die Erde tretenden Kotyledonen und gegenständigen, breit-eiförmigen, am Grunde plötzlich verschmälerten Erstlingsblättern. — Kleiner Baum mit gedrehten immergrünen Blättern, deren Seitenblättchen klein, sitzend, am Grunde stumpf oder abgerundet sind und gewöhnlich ein Drittel von der Länge des am Grunde verschmälerten Mittelblättchens erreichen, mit schmal geflügeltem Blattstiel und mit einem Paar dünner Dornen in den Blattachseln, von denen einer durch einen Zweig ersetzt sein kann.

1 Art, *Sw. glutinosa* (Blanco) Merrill (= *Limonia glutinosa* Blanco [1837], *Feronia ternata* Blanco [1845], *Aegle glutinosa* [Blanco] Merrill [1904], *Limonia Engleriana* Perkins [1905], *Belou glutinosa* [Blanco] Skeels [1909], *Tabog*), auf der Philippinen-Insel Luzon, in deren mittlerem Teil (Fig. 160). Einheimischer Name: *Taboc* oder *Tabog*. — Merrill hat den neuen Namen *Swinglea* gewählt, weil es schon eine ältere Gattung der Pilze *Chaetospermum* Sacc. 1892 gibt. Merrill, Spec. Blancoanae (1918) 203; Enum. Philipp. Fl. Pl. II (1923) 340, unter *Chaetospermum glutinosum* (Blanco) Swingle.

140. *Balsamocitrus* Stapf in Journ. Linn. Soc. XXXVII (1906) 504; E. P. 1. Aufl. 4. Nachtrag (1915) 157. — Blüten ♂. Kelch klein, 5teilig, ausdauernd. Pet. 5, länglich, dachig. Stam. 10, mit pfriemenförmigen Filamenten und längeren pfeilförmigen Antheren, einem niedrigen, ringförmigen Diskus eingefügt. Ovar eiförmig, 8fächerig, mit zahlreichen Samenanlagen in jedem Fach, in 2 Reihen stehend; Griffel kurz, zylindrisch bis kegelförmig, bald abfallend, mit kleiner Narbe. Beere groß, kugelig bis eiförmig, mit harter Schale, 8fächerig, die einzelnen Fächer mit zahlreichen Samen in einer balsamartigen Flüssigkeit. Samen leicht zusammengedrückt, völlig kahl, elliptisch, mit lederiger Schale; Endosperm fehlend. Embryo mit breiten, dicken, fleischigen Kotyledonen und kleinem Würzelchen. — Hoher Baum mit dicken Zweigen. Blätter dreiteilig, mit dicken, lederigen, am Rande fein gekerbten, eiförmigen



Fig. 161. *Afraegle paniculata* (Schum. et Thonn.) Engl. A Zweigstück mit Blatt und Dorn; B Zweigstück mit einem Achsel sproß, welcher einen Dorn und die Inflorescenz trägt; C älteres Zweigstück mit Blüten; D Stam.; E Diskus und Gynäzeum; F Längsschnitt durch dasselbe; G Querschnitt durch das Ovarium; H junge Frucht; J Längsschnitt derselben; K Querschnitt durch die junge Frucht; L Querschnitt durch eine ausgewachsene Frucht; M Same. (Nach Engler.)



bis elliptischen, völlig kahlen Blättchen. Blüten klein, weißlich, kurz gestielt, in kurzen, zusammengezogenen, axillären Rispen mit sehr kleinen Brakteen.

1 Art, *B. Dawei* Stapf, im tropischen Ostafrika in Unyoro, im Budongo-Wald, östlich vom nördlichen Teil des Albert Njansa.

Die Gattung schließt sich eng an *Aegle* an, unterscheidet sich aber von dieser durch den Habitus, die dicken, lederigen Blätter, die Beschaffenheit der Stam., sowie die völlig glatte Samenschale. Vgl. auch W. T. Swingle, Le genre *Balsamocitrus* et un nouveau genre voisin, *Aeglopsis*, in Bull. Soc. bot. France LVIII (1911) Mém. 8. p. 225—245, pl. 1—5.

141. **Afraegle** (Swingle) Engl. in Engl. u. Drude, Veg. d. Erde IX, Engler, Pflanzenwelt Afrikas III. 1. (1915) 761 (= *Balsamocitrus* § *Afraegle* Swingle l. c. 231—237, pl. 1, 2, 4). — Kelch klein, 5teilig, ausdauernd. Pet. 5, länglich, dachig. Stam. etwa 20 mit

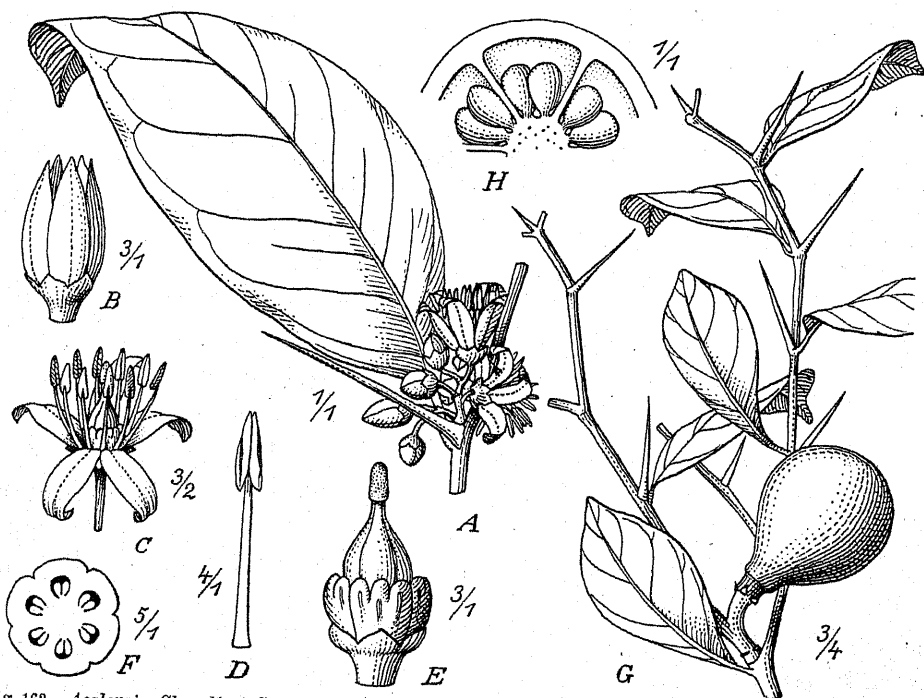


Fig. 162. *Aeglopsis Chevalieri* Swingle. A Blühender Zweig; B Knospe; C Blüte; D Anthere geöffnet; E Diskus mit Gynäzeum; F Querschnitt durch das Ovar; G Zweig mit junger Frucht; H Stückchen des Querschnitts einer reifen Frucht. (Nach Swingle.)

pfriemenförmigen Filamenten und etwa ebenso langen länglichen, zugespitzten Antheren, einem dicken gelappten Diskus eingefügt. Ovar kurz eiförmig, von Drüsen warzig, etwa  $\pm$  8fächerig, mit zahlreichen Samenanlagen in den Fächern; Griffel kürzer als das Ovar, mit langer, eiförmiger Narbe. Beeren groß, kugelig oder birnförmig, mit härlicher Schale, vielsamig. Samen groß, bis 1,7 cm lang und bis 1 cm dick, eiförmig oder am Grund keilförmig, abgerundet oder stumpf kantig. — Bäume mit gedrehten Blättern und länglichen nach beiden Enden verschmälerten Blättchen, mit axillären Dornen und kleinen 6—10blütigen Rispen.

4 Arten. *A. paniculata* (Schum. et Thonn.) Engl. (Fig. 161, = *Citrus paniculata* Schum. et Thonn. [1827], *Aegle Barteri* Hook. f. [1895], *Limonia Warnecke* Engl. [1905]), bis 15 m hoher Baum mit breiter, runder Krone, im westafrikanischen Küstenland von Liberia bis Nigerien verbreitet, in Togo als häufig festgestellt, von Warnecke bei Lome, wo er im April reichlich blüht, von v. Döring bei Atakpame (ayanká) und von Kersting auch bei Sokode (kuyónu), wo er sich als Schattenbaum in Gehöften findet. Frucht nicht essbar; aber die Samen geben ein Fett, das gegessen wird. Auch werden von den Blättern Aufgüsse zu Bädern bereitet. *A. gabonensis* (Swingle) Engl., ein dorniger Baum mit einfachen lanzettlichen oder trifoliaten Blättern, mit lanzettlichen Blättchen, und mit apfelsinengroßen, birnförmigen Früchten, im nördlichen Gabun.

Dieser Art kommt etwas nahe *A. Mülbraedii* Engl. von San Carlos auf Fernando Poo, von der wir leider nur unvollständige Exemplare besitzen; sie unterscheidet sich von *A. gabonensis* durch mehr längliche als lanzettliche, am Grunde aber stärker in die Blattstielehen zusammengezogene und am Rande kleingekerbte Blättchen; die birnförmigen hartschaligen Früchte sind leider nicht normal entwickelt. Endlich findet sich in Süd-Kamerun im Bezirk Molundu ein bis 30 m hoher Baum mit breit-eiförmigen Blättchen und großen Früchten, *A. asso* Engl. (a s s o Bule). Solange von diesen 3 letzten Arten nicht Blüten bekannt sind, ist es nicht ausgeschlossen, daß sie sich als *Balsamocitrus* erweisen.

142. *Aeglopsis* Swingle in Bull. Soc. bot. France LVIII Mém. 8d. (1911) 237, pl. II, III; ebenda LX (1913) 406—409; E. P. 1. Aufl. 4. Nachtr. (1915) 157. — Blüten ♀, 5zählig oder seltener 4zählig. Sep. unregelmäßig, ziemlich groß, am Grunde verwachsen. Pet. länglich bis lanzettlich, abfällig. Stam. 8—10, mit linealischen, freien Filamenten und 3mal kürzeren, länglichen Antheren. Diskus groß, ringförmig, gelappt, gerieft, das Ovar

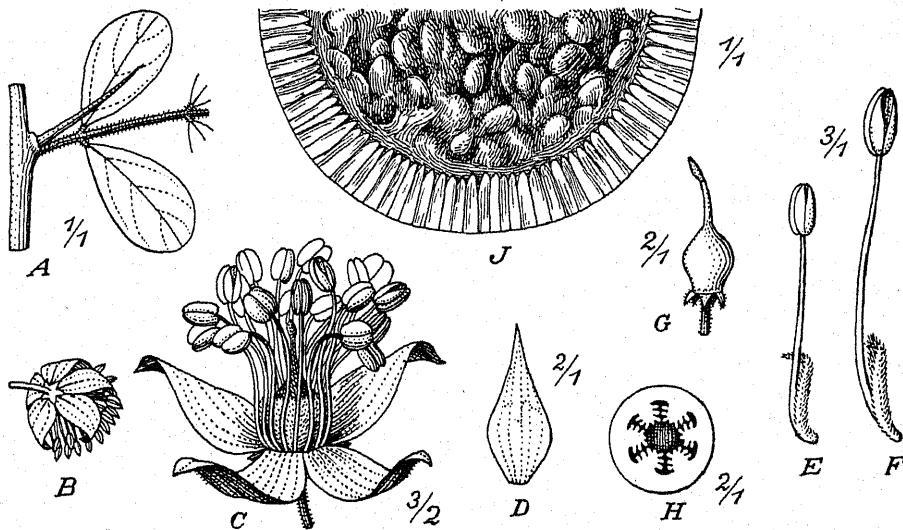


Fig. 163. *Feroniella oblata* Swingle. A Zweigstückchen mit dem unteren Teil eines Blattes; B Blüte von der Unterseite; C offene Blüte, zeigt den von den Anhängseln der Filamente gebildeten Becher; D Pet.; E junges Stam.; F älteres Stam.; G Pistill; H Querschnitt durch das Ovar; J Hälfte der Frucht im Querschnitt. (Nach Swingle.)

umgebend. Ovar eiförmig, 6- oder seltener 5fächerig mit zahlreichen, in 2 Reihen stehenden Samenanlagen in jedem Fach; Griffel sehr kurz mit zylindrischer, klebriger Narbe, die größer als der Griffel ist. Frucht kugelig bis birnförmig mit holziger Außenschale, 6—5fächerig mit dünnen Wandungen, eine schleimige Flüssigkeit und zahlreiche eiförmige, zusammengedrückte Samen mit kahler, lederiger Schale enthaltend. — Kleiner, sehr dicht verzweigter und stark dorniger Strauch oder Baum mit einfachen, kurz gestielten, etwas lederigen, durchscheinend punktierten Blättern. Blüten klein, in axillären, mehr oder weniger reichblütigen Rispen.

1 Art, *A. Chevalieri* Swingle, im tropischen Westafrika in Ober-Guinea (Fig. 162).

Die Gattung schließt sich nahe an *Balsamocitrus* an, unterscheidet sich aber von dieser durch die geringere Zahl der Ovarfächer sowie durch die einfachen, nicht gedrehten Blätter. — Hutchinson und Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I 2 (1928) 482.

143. *Feroniella* Swingle in Bull. Soc. bot. France LIX (1912) 776—783, pl. XVIII, fig. 1—8 et fig. A. — Blüten ♀ oder durch Abort des Ovars ♂, 4—6-, gewöhnlich 5zählig. Sep. klein, lineal oder lanzettlich. Pet. lanzettlich, bis 6mal länger als die Sep. Stam. ungefähr 4mal soviel als Pet., mit dünnen, fadenförmigen Filamenten, diese etwa 6mal länger als die eiförmigen, seitlich oben sich öffnenden Antheren und am Grunde auf der Innenseite mit einem linealen wolligen Anhängsel versehen, deren Gesamtheit um das Ovar eine becherförmige Hülle bildet. Diskus sehr klein. Ovar kugelig, unvoll-

ständig 5–6fächerig, mit zahlreichen Samenanlagen an den einspringenden dicken Scheidewänden; Griffel länger als das Ovar, dünn,  $\pm$  nach einer Seite zu gekrümmt, mit zylindrischer abfälliger Narbe. Frucht kugelig oder etwas niedergedrückt, mit dicker, harter, aus radiär gestellten prismatischen Elementen bestehender Schale. Samen zahlreich, oval oder länglich, mit einer krustigen, weißen, völlig glatten Schale. — Kleine oder mittelgroße, in der Jugend dornige, später reich verzweigte Bäume mit unpaarig gefiederten Blättern und verkehrt-eiförmigen Blättchen.

3 Arten. *F. oblata* Swingle, 8–20 m hoher Baum mit 3–4paarigen Blättern und reichblütigen Rispen an vorjährigen Zweigen, in Kambodscha, Cochinchina, Süd-Laos und Ost-Siam



Fig. 164. *Feronia limonia* (L.) Swingle. A Zweig mit Blüte und jungen Früchten; B Knospe; C Androezeum, horizontal ausgebreitet, und Gynäzeum; D etwas älteres Gynäzeum im Längsschnitt; E dasselbe im Querschnitt; F Stück einer reifen Frucht; G ein Same; H derselbe im Längsschnitt mit noch jungem Embryo. (Aus E. P. I. Aufl.)

(Fig. 163). — *F. lucida* (Scheff.) Swingle (*Ferontia lucida* Scheff. [1870]) bei Kan-Bouri am Ufer des Mé-Kong in Siam. — *F. pubescens* (Wall.) Tanaka (in Bull. Mus. hist. nat. Paris 2. sér. II [1930] 161) in Burma, Cochinchina, Java.

144. **Feronia** Correa in Transact. Linn. Soc. V (1800) 224; E. P. III. 4. 193 (*Limonia* L. Spec. pl. ed. 2. [1762] 554). — Blüten  $\delta$  und durch Abort eingeschlechtlich. Sep. 5–6, seltener 4, zu einem flach schüsselförmigen, kurz gezähnten Kelch vereint. Pet. soviel als Sep., länglich-lanzettlich, dünn, in der Knospe dachig. Stam. doppelt soviel als Pet.; Filamentum unten breit und vorn stark wollig, nach oben pfriemenförmig; Antheren lineal-länglich, mit nach innen sich öffnenden Längsspalten. Diskus kurz. Ovar anfangs 4–6fächerig, zuletzt durch Trennung der Plazenten an der Achse 1fächerig; Plazenten parietal, mit  $\infty$  Samenanlagen besetzt; Griffel kurz und dick, mit länglicher, spindelförmiger Narbe. Frucht kugelig, 1fächerig, mit harter Rinde und reicher, viele Samen einschließender Pulpa. Samen länglich, zusammengedrückt. Embryo mit dicken, fleischigen Keimblättern und kurzem Stämmchen. — Kräftiger Baum mit ovaler Krone, mit kräftigem, bis 3 dm dickem Stamm mit dunkel-

grüner oder schwärzlicher, längsfurchiger Rinde und gelblichem Holz, und mit abwechselnden, abfallenden, unpaarig-gefiederten, 2paarigen, lederartigen Blättern mit schmal geflügeltem Blattstiel und länglichen oder länglich-verkehrt-eiförmigen, stumpfen, nach unten keilförmig verschmälerten Blättchen. Bisweilen einzelne Dornen in den Achseln der Blätter. Blüten rötlich grün, in achselständigen Trauben oder aus Trauben zusammengesetzten Rispen.

Wichtige Literatur: W. T. Swingle, The name of the wood-apple, *Feronia limonia*, in Journ. Washington Acad. Sc. IV. (1914) 325—328. — Brandis, Ind. Trees (1921) 119. — Gamble, Man. Ind. Timbers (1922) 131. — Heyne, Nutt. Pl. Nederl. Indie II (1927) 862.

1 Art, *F. limonia* (L.) Swingle (*Schinus limonia* L. 1753 = *Limonia acidissima* L. 1762 p. p. = *F. elephantum* Correa 1800, Kapiththa Sanser., Bilin, Kait, Kaitha, Katbel in Ostindien, Elefant- oder Wood-Apple), an trockenen Plätzen in Ostindien, vom Pendschab ostwärts, im Vorland des Himalaja bis 500 m, südlich bis Ceylon (Fig. 164). — Nach Merrill (Interpret. Rumph. Herb. Amb. [1917] 293) gehört hierher *Anisifolium* Rumph. Herb. Amb. II. (1742) 133 t. 43; dieser Name wurde von O. Kuntze (Rev. gen. I (1891) 98) an Stelle von *Limonia* L. 1762 gebraucht (*Limonia acidissima* L. = *Anisifolium Limonia* O. K.). Hierher wohl auch *Naringi* Adans. Fam. II (1763) 341.

Nutzen. Das harte Holz dient als Bau- und Werkholz. Das aus der Rinde ausschwitzende Gummi bildet einen Teil des ostindischen Gummi arabicum des Handels. Aus der sauren Pulpa der 5—6 cm dicken kugeligen Frucht wird Gelee bereitet. Die anisartig riechenden Blätter und Blüten dienen als Magenmittel. — Kirtikar, Basu and J. C. S. Ind. Med. Pl. (1918) 272. — W. von Brehmer in Wiesner Rohstoffe II. (1928) 1239. — Über *Feronia*-Gummi vgl. Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. (1929) 640.

### Fossile Gattung.

**Citrophylum** Berry, in Bull. Torr. Bot. Club. XXXVI. (1909) 258, ist eine neue fossile Gattung, die in Nordamerika in New Jersey aufgefunden wurde und sehr nahe mit *Citrus* verwandt zu sein scheint.

### Nachtrag zu den Aurantioideae.

Von

H. Harms.

T. Tanaka<sup>1)</sup> gibt in seinen Studia Citrologica III 2 (1930) 169—170 folgende Übersicht der Unterfamilie:

Trib. 1. *Micromeleae*. — *Micromelum* Blume (1825).

Trib. 2. *Clauseneae*. — *Clausena* Burm. f. (1796); *Glycosmis* Correa (1805); *Chalcas* L. (1767).

Trib. 3. *Aegleae*.

Subtrib. 1. *Merrilliinae*. — *Merrillia* Swingle (1918).

Subtrib. 2. *Feroniinae*. — *Feronia* Correa (1800); *Feroniella* Swingle (1912).

Subtrib. 3. *Balsamocitrinae*. — *Aegle* Correa (1800); *Aeglopsis* Swingle (1911); *Balsamocitrus* O. Stapf (1912).

Subtrib. 4. *Swingleinae*. — *Swinglea* Merrill (1918).

Trib. 4. *Lavangeae*. — *Lavanga* Buch. Ham. (1891); *Pamburus* Swingle (1916); *Pleiospermium* Swingle (1916).

Trib. 5. *Meropeae*. — *Triphasia* Burm. f. (1760); *Echinocitrus* Tanaka (1928); *Merope* M. Roemer (1846); *Paramignya* Wight (1838); *Wenzelia* Merrill (1915).

Trib. 6. *Atalantieae*. — *Atalantia* Correa (1800); *Severinia* Tenore (1840); *Oxanthera* Montrouzier (1860).

Trib. 7. *Microcitreae*. — *Microcitrus* Swingle (1915); *Eremocitrus* Swingle (1914); *Monanthocitrus* Tanaka (1928); *Pleurocitrus* Tanaka (1929).

Trib. 8. *Aurantieae*.

Subtrib. 1. *Hesperethusinae*. — *Hesperethusa* M. Roemer (1846).

<sup>1)</sup> Zusammenstellung seiner Arbeiten in Studia Citrol. III 1 (1929) 146. — Tanaka, Notes on the origination and limitation of species in Citrus, in Bull. Miyazaki Coll. Agric. For. Nr. 1 (1929) 109—114; Herbarium Science of the Citrus fruits, in St. Citrol. IV 1 (1930) 98—117. — T. Miki and T. Tanaka, Some studies on the floral organs of Citrus, l. c. III (1929) 15—21, IV (1930) 23—31 (Japan.).

- Subtrib. 2. *Citropsinae*. — *Citropsis* Swingle et Kellerman (1913).  
 Subtrib. 3. *Poncirinae*. — *Poncirus* Raf. (1833).  
 Subtrib. 4. *Citrinae*. — *Citrus* L. (1753).

Die Gattung *Citrus* wird von Tanaka (Studia Citrol. III 2 [1930] 170; IV 1 [1930] 16) in folgende Gruppen zerlegt:

Subgenus I. *Archicitrus* Tanaka. — Inflorescenz deutlich entwickelt. Stam. frei oder fast frei. Samen mit weißlichem Embryo (bei *C. hystrix* bleichgelblich). Fruchtschale anhaftend.

Sekt. 1. *Papeda* (Hasskarl) Tanaka. — Inflorescenz wenigblütig. Pet. 4—5, weiß. Stam. wenige bis viele. Ovarfächer 10—18. Samen an den Enden der Reihe übereinander. Blattstiel Flügel sehr breit. Frucht rundlich, klein bis mittelgroß, gelb mit mitteldicker Schale und sehr kurzen Saftschläuchen. — Z. B. *C. hystrix* DC. (Swangi-Orange); *C. macroptera* Montrouzier; *C. latipes* (Swingle) Tanaka.

Sekt. 2. *Limonellus* (Rumph.) Tanaka. — Inflorescenz wenigblütig. Pet. 5, weiß. Stam. wenige. Ovarfächer 8—12. Samen parallel. Blattstiel Flügel kurz, breit. Frucht oval, klein bis mittelgroß, gelb, Schale dünn, Saftschläuche lang. — Z. B. *C. aurantiifolia* (Christm.) Swingle (Lime, Sour Lime), mit den var. *spectabilis* Hort., var. *balotina* (Risso) Tanaka, var. *pseudolimonum* (Wester) Tanaka, var. *latifolia* Hort.

Sekt. 3. *Citrophorum* (Necker) Tanaka. — Inflorescenz wenigblütig. Pet. 5, rötlich. Stam. viele. Ovarfächer 8—12. Samen parallel. Blattstiel Flügel 0 oder linealisch. Frucht oval, klein bis groß, gelb, Schale dicklich, Saftschläuche lang. — Z. B. *C. medica* L. (Citron, Cedra), mit den var. *sarcodactylis* Swingle (Fingered Citron), var. *odorata* Wester, var. *gaoganensis* (Hayata) Tanaka, var. *latialata* Hort.; *C. limon* Burm. f. (Lemon, Citrone), mit var. *angustata* Hort., var. *verrucosa* Hort. (Ponderosa); *C. limonia* Osbeck (Canton lemon, Ningmeng), mit var. *otaitensis* Tanaka (Otahite orange), var. *khatta* Tanaka (Khatta orange), var. *Volkameriana* Tanaka.

Sekt. 4. *Cephalocitrus* Tanaka. — Inflorescenz vielblütig. Pet. 4—5, weiß. Stam. viele. Ovarfächer 12—20. Samen parallel. Blattstiel Flügel breit. Frucht rund, groß, gelb, Schale dicklich, Saftschläuche mittellang, breit. — Z. B. *C. grandis* Osbeck (Shaddock, Pomelmus); *C. paradisi* Macfadyen (Grapefruit); *C. intermedia* Hort. ex Tanaka.

Sekt. 5. *Aurantium* (Tourn.) Tanaka. — Inflorescenz vielblütig. Pet. 5, weiß. Stam. viele. Ovarfächer 10—14. Samen ± übereinander. Blattstiel Flügel breit bis schmal. Frucht rund, mittelgroß, orange, Schale dicklich, Saftschläuche dünn. — Z. B. *C. aurantium* L. (Sour orange, Pomeranze, Daidai), mit var. *salicifolia* (Raf.) Tanaka (Willow leaf sour orange), var. *multiflora* (Risso) Tanaka (Bouquet des fleurs, Hedge Bergamot); *C. sinensis* Osbeck (Sweet orange, Apfelsine), mit var. *brasiliensis* Hort. (Washington Navel), var. *algeriensis* Tanaka (Algerian Navel), var. *fetifera* Tanaka (Orange double de Nice), var. *duplex* Tanaka (Oranger à fleur double), var. *umbilicata* Tanaka (Oranger ombril); *C. medioglobosa* Hort. (Naruto).

Subgenus II. *Metacitrus* Tanaka. — Inflorescenz nicht ausgebildet. Stam. ± vereint. Embryo grün (bei *Osmocitrus* und *C. nobilis* cremefarben). Fruchtschale locker sitzend.

Sekt. 1. *Osmocitrus* Tanaka. — Blüten einzeln. Pet. 5, weiß. Stam. wenige. Ovarfächer 8—12. Samen parallel. Blattstiel Flügel sehr breit. Frucht rund, klein bis mittelgroß, gelb, Schale dicklich, Saftschläuche kurz. — Z. B. *C. junos* Siebold<sup>1)</sup> (Yuzu); *C. ichangensis* Swingle.

Sekt. 2. *Acrumen* (Galesio) Tanaka. — Blüten einzeln. Pet. 5, weiß. Stam. wenige. Ovarfächer 8—14. Samen parallel. Blattstiel Flügel linealisch. Saftschläuche kurz.

<sup>1)</sup> Die Yuzu Orange wird empfohlen als geeignete Unterlage für die Wurzelpfropfung (Netsugi in Japan); K. Nagai and J. Takahashi, The rootgrafting of Citrus trees, in Proc. 3. Pan-Pacific Sc. Congress Tokyo 1926 (1928) 2014—2022.



Subsekt. 1. *Euacrumen* Tanaka. — Ovarfächer 10—14. Frucht verbreitert, mittelgroß, orange, Schale mitteldick. — *C. nobilis* Lour. (Orange de Cam-bodge), mit var. *subcompressa* Hort.; *C. unshiu* Marcovitch (Satsuma); *C. yatsushiro* Tanaka.

Subsekt. 2. *Microacrumen* Tanaka. — Ovarfächer 8—12. Frucht verbreitert, klein bis mittelgroß, orange oder gelb. Schale dünn. — *Z. B. C. deliciosa* Ten. (Mandarin); *C. poonensis* Hort. (Ponkan); *C. tangerina* Hort. (Tangerine); *C. erythrosa* Hort.; *C. kinokuni* Hort.; *C. leiocarpa* Hort. (Koji); *C. tachibana* Tanaka; *C. depressa* Hayata.

Subsekt. 3. *Pseudofortunella* Tanaka. — Ovarfächer 8—12. Frucht rundlich, klein, orange, Schale dünn. — *C. microcarpa* Bunge (Calamondin).

Tanaka hebt hervor (l. c. IV 1. [1930] 16), daß sein System sich auf die Gesamtheit aller bekannten Merkmale gründet. — Er unterscheidet 62 Arten von *Citrus* mit binären Namen; davon sind 32 nur aus der Kultur bekannt, wozu noch 11 ebenfalls nur kultiviert bekannte Varietäten hinzukommen. Nach seiner Abhandlung: On the distribution of Citrus and Citrus relatives (Studia Citrol. III 1 [1929] 22), ist das östliche Indien nebst den Grenzländern das wichtigste Gebiet für die Gattung; es scheint, daß gerade im östlichen Himalaja sowie in den angrenzenden Ketten die verbreiteten Nutzpflanzen der Gattung wild vorkommen. Vgl. Studia Citrol. IV 2 (1931) 179—212.

Seine Gedanken über die Stammesgeschichte der *Aurantioideae* sowie besonders über die Abstammung der Gattung *Citrus* hat er geäußert in der Abhandlung: On the origin of the genus Citrus (Studia Citrol. II 1 [1928] 19—32). Die Grundsätze für die Einteilung der Gattung bespricht er l. c. II 2 (1928) 242—256.

Folgende besonders wichtigen neuen Arten wurden von ihm aufgestellt (On certain new species of Citrus, l. c. II 2 [1928] 155—164): *C. latipes* (Swingle) Tanaka, Himalaja; *C. polyandra* Tanaka, Papuasien, Neu-Mecklenburg, verwandt mit der Gruppe *Papeda*, mit über 50 Stam., Blätter und Früchte limonenähnlich; *C. indica* Tanaka, Khasia, Manipur, Blätter an die der *C. sinensis* erinnernd, aber Früchte klein, feigenähnlich, mit sehr großen, flachen Samen; *C. vitiensis* Tanaka (in Bull. Soc. bot. France LXXV [1928] 715), Fidschi-Inseln; *C. upoluensis* Tanaka (l. c. 715), Samoa. — *C. taiwanica* Tanaka et Shimada in T. Tanaka, Wild Citri of the Japan. Territory, in Bulteno Sci. Fakult. Terkult. Kjusu Imp. Univ. Fukuoka II (1926) 54 (Formosa); *C. medica gaoganensis* (Hayata) Tanaka, l. c. 52 (ein »albino« aus Kulturen). — Vgl. auch Tanaka, On *Citrus coji* Marcovitch, l. c. II (3) (1927) 190—199.

## Unterfam. VII. **Rhabdodendroideae.**

*Rhabdodendroideae* Engler in E. P. 2. Aufl., Bd. 19a, S. 213.

### Trib. VII. 1. **Rhabdodendroideae-Rhabdodendreae.**

*Rhabdodendreae* Huber in Bol. Mus. Goeldi V 1908 (1909) 425—431.

Blüten mit konkavem, kreiselförmigem Rezeptakulum, mit obliteriertem Kelch, sehr zahlreichen Stam. mit kurzen Staubfäden und mehrmals längeren, linealischen Antheren. Ovar frei, eiförmig, 1fächerig, mit 1 grundständigen Samenanlage; Griffel einseitig am Grunde des Ovars, mit einseitiger lanzettlicher Narbe. Frucht mit dünnem Exokarp und dünnem Endokarp.

145. **Rhabdodendron** Gilg et Pilger in Verh. Bot. Ver. Prov. Brdbg. XLVII (1905) 152, t. 2—3; Huber, Materiaes para a Flora amazonica, in Bol. Museu Goeldi l. c.; E. P. Nachtr. IV (1914) 157 (*Lecostemon* Spruce ex Benth in Hooker Kew Journ. V 205, 206 et in Fl. brasil. XIV 2 (1867) 55; non Moç. et Sessé). — Blüten ♂, Stiel nach oben zu verdickt. Blütenachse verbreitert, schwach konkav. Kelch nur aus einem schmalen ganzrandigen, etwas fleischigen Saum bestehend. Pet. 5, leicht abfällig, in kochlearer Knospenlage, breit linealisch, fast von der Form eines Parallelogrammes, an der Spitze gerundet und leicht klappig. Stam. ungefähr 45, Staubfäden kurz, flach, persistierend, Antheren schmal linealisch, 4fächerig, die Theken durch einen Längsriß geöffnet. Ovar in der schwach konkaven Achse am Grunde etwas unter der Insertion der Stam. sitzend, frei, eiförmig, 1fächerig; Samenanlage 1, basilär, anatrop; Griffel einseitig am Grunde

des Ovars ansitzend, ziemlich dick, Narbe einseitig, lanzettlich. Frucht fast kugelig, an der Spitze des stark verbreiterten holzigen Blütenstieles in der niedrig becherförmigen Achse sitzend, Exokarp dünn fleischig-lederig, Endokarp dünn holzig. Samen 1, in den vorhandenen Exemplaren nicht gut entwickelt. — Hohe Sträucher; Blätter ungeteilt. Blütenstand axillär, traubenförmige Rispen darstellend.

2 Arten im Amazonasgebiet. *Rh. macrophyllum* (Spruce ex Benth.) Hub. (*Lecostemon macrophyllum* Spruce), sehr variabel, aber mit stets stark hervortretender Randnervatur. — *Rh. amazonicum* (Benth.) Hub., ebenfalls sehr veränderlich, die von Huber unterschiedenen »Arten« von Ducke einzogen (Plantes nouvelles ou peu connues de la région Amazonienne, in Archivos do Jardim botânico do Rio de Janeiro II (1922) 181). — *Rh. columnare* Gilg et Pilger gehört zu *Rh. macrophyllum*.

Die Gattung steht in der Familie der *R.* ziemlich isoliert, im Habitus nähert sie sich den *Cusparieae*. Sie ist besonders ausgezeichnet durch die große Anzahl der Stam., das Fehlen des Diskus, das einfächerige und einsamige Ovar mit seitlich am Grunde stehendem Griffel. Das

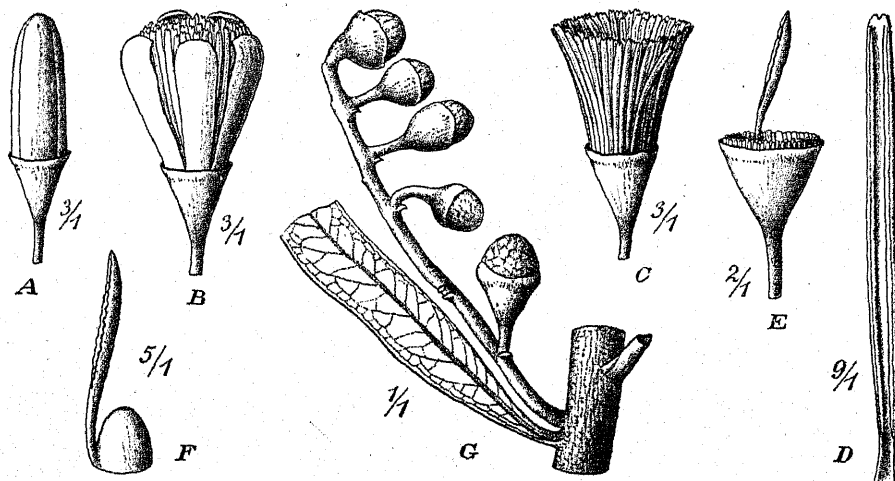


Fig. 165. *Rhabdodendron macrophyllum* (Spruce) Hub. A Knospe; B sich öffnende Blüte; C Blüte nach Abfall der Pet.; D Stam.; E Receptakulum nach Abfall der Pet. und Stam.; F Ovar und Griffel; G Fruchtzweig. (Aus E. P. I. Aufl.)

Blatt hat die für die *R.* so charakteristischen lysigenen Öldrüsen. Die angegebenen auffallenden Merkmale bewogen Huber, auf *Rh.* die besondere Tribus der *Rhabdodendreae* (l. c. 425) zu gründen.

### Zweifelhafte oder auszuschließende Gattungen.

(Zusammengestellt von H. Harms.)

**Bouzetia** Montrouzier in Mém. Acad. Lyon X (1860) 192. — *B. maritima* Montrouzier, Neukaledonien, scheint zur Gruppe der *Xanthoxyleae* zu gehören, hat aber 10–15 Stam. — Guillaumin et Beauvisage, Spec. Montrouz. (1914) 46.

**Eriander** H. Winkler in Engler's Bot. Jahrb. XLI (1908) 277 (*E. Engleri*) gehört zur Gattung *Oxy stigma* Harms (*Leguminosae* — *Caesalpinioideae*); Harms in Engler's Pflanzenwelt Afrikas III 1 (1915) 438 (*Oxy stigma Mannii* [Baill.] Harms).

**Hormopetalum** Lauterbach in Engler's Bot. Jahrb. LV (1918) 257, gehört zur Gattung *Sericolea* Schlechter (l. c. LIV [1916] 95) der *Elaeocarpaceae* (nach Schlechter in Fedde, Repert. XVI [1919] 29).

**Kunzmannia** Klotzsch et R. Schomburgk in Schomburgk, Reise Brit. Guiana III (1848) 1098 (*K. Roraimae* Klotzsch et R. Schomb., Guiana), nomen, dürfte zu den *Ochnaceae* gehören.

**Melanococca** Blume, Mus. bot. lugd. batav. I (1850) 236; erwähnt von Lauterbach in Engl. Bot. Jahrb. XV (1918) 165. — 1 Art von Neu-Guinea, *M. tomentosa* Blume; ge-

hört nach Boerlage (Handl. Fl. Nederl. Indië I 1 [1890] 309) zu *Rhus retusa* Zoll. var. *Blumei* Engl.; Hallier f. in Rec. trav. bot. néerland. XV (1918) 55.

**Thevetia** Vell. Fl. flumin. I (1825) 57 t. 151 (*Thevetiana* O. Ktze. in Post u. O. Ktze. Lexic. gen. Phaner. [1903] 558). — 1 Art in Brasilien.

Es sei noch nachträglich die Beschreibung der schon oben S. 214 bei *Pagetia monostylis* Bailey erwähnten Gattung *Luerssenidendron* Domin mitgeteilt.

**Luerssenidendron** Domin in Bibl. Bot. Heft 89 IV (1927) 843 Tafel 29. — Blüten regelmäßig, ♂, 5zählig. Kelch kurz; Sep. 5, nur am Grunde verwachsen. Pet. 5, mit dachiger Knospenlage, behaart, etwas konkav. Stam. 10, in 2 Reihen, abwechselnd kürzer; Fil. linealisch, kahl; Antheren dorsifix, herzförmig-eiförmig-länglich. Diskus dick, säulenförmig, 5lappig, kahl. Ovar tief 5lappig, 5fächerig, Karpelle behaart, getrennt; Samenanlagen 2 im Fache, nebeneinander, oder durch Abort einzeln; Griffel kegelförmig-pfriemlich, ungeteilt, grundständig, mit einfacher Narbe. — Hoher Baum; Blätter gegenständig, kahl, mit 3 Blättchen.

*L. monostylis* in Ost-Australien, N. S. Wales, Hastings River, von C. Moore als *Melicope australasica* bestimmt. — Nach Domin gehört vielleicht *Pagetia monostylis* Bailey zu dieser Gattung. Der Verfasser stellt seine Gattung neben *Melicope* und *Pentaceras*; von *Melicope* ist sie durch 5zählige Blüten, von *Pentaceras* durch die Aestivation der Petalen und die kollateralen Samenanlagen verschieden.

## Simarubaceae.

Von

### A. Engler (†).

Mit 25 Figuren.

**Wichtigste Literatur.** A. Zur Systematik: A. Jussieu, Mémoire sur les Rutacées (s. bei *Rutaceae*). — De Candolle, Prodr. I. (1824) 733. — Endlicher, Gen. pl. (1840) 1143, 1145 ff. — Planchon, in London Journal of bot. V. (1846) 560 ff. — Benthams et Hooker f. Gen. I. (1862) 306. — Baillon, Histoire des plantes IV. (1873) 490. — A. Engler, Simarubaceae, in Martius, Flora brasiliensis XII. 2 (1874) 197–246, t. 40–49; Studien über die Verwandtschaftsverhältnisse der Rutaceae, Simarubaceae etc. (s. unter *Rutaceae*); Simarubaceae africanae, in Engl. Bot. Jahrb. XXXII. (1902) 122–126; Simarubaceae, in E. P. I. Aufl. III. 4 (1896) 202–230; in Engler u. Drude, Veg. d. Erde IX, A. Engler, Die Pflanzenwelt Afrikas III. 1. (1915) 764–779. — J. K. Small, Simarubaceae, in North American Flora XXV 3 (1911) 227–239. — C. Lauterbach, Die Simarubaceen Papuasians, in Engl. Bot. Jahrb. LVI. (1921) 341–344; Die S. Mikronesians, l. c. LVI. (1921) 513–514. — P. C. Standley, Trees and shrubs of Mexico, in Contr. U. S. Nat. Herb. XXIII. (1923) 538–542.

B. Zur Morphologie: Payer, Organogénie de la fleur (1857) 107, t. 24 (*Ailantus*). — Baillon, Traité du développement de la fleur et du fruit, n. 4, in Adansonia X. 1 (1871) 25 ff. — Eichler, Blütendiagramme II. (1878) 329.

C. Zur Anatomie: A. Engler, l. c. — Trécul, Des vaisseaux propres dans les Térébinthinées, in Ann. sc. nat. 5. sér. VII (1867) 112–121. — Van Tieghem, Sur les canaux sécréteurs des Liquidambarées et des Simarubacées, in Bull. soc. bot. de France XXXI. (1884) 252 bis 256; Second Mémoire sur les canaux sécréteurs, in Ann. sc. nat. 7. sér. I. (1885) 87. — Ferdinand Jadin, Contribution à l'étude des Simarubacées, in Ann. sc. nat. 8. sér. XIII. (1901) 201–304; Essai de classification des Simarubacées basée sur les caractères anatomiques, in Compt. Rend. Assoc. franç. Avanc. Sc., Congrès d'Ajaccio (1901) 7 S. (nach Bull. Soc. Bot. France XLIX. [1902] 223). — Charles E. Bessey, The chimney-shaped stomata of *Holacantha Emoryi*, in Bull. Torr. Bot. Cl. XXXI. (1904) 523–527, t. 24. — F. Boas, Beitr. z. Anatomie und Systematik der Simarubaceen, Inaug.-Diss. (München 1912); 58 S. mit 7 Fig., in Beih. z. Bot. Centralblatt XXIX. 1. (1913) 303–356; Neue Arten aus Beitr. z. Anat. u. Syst. d. Simarub., in Fedde Repert. XIII. (1914) 288–290. — H. Hallier, Die Irvingiaceen, in Beihefte z. botan. Centralblatt XXXIX. 2. (1923) 62–68. — S. J. Record and C. D. Mell, Timbers of Trop. Amer. (1924) 328–333. — H. Spiekerkötter in Bot. Archiv VII. (1924) 311–320.

**Merkmale.** Blüten mit doppelter Blütenhülle, 3–7gliederig, strahlig, ♂, oft durch Abort eingeschlechtlich. Sep. frei oder öfter vereint. Pet. meist dachig, seltener klappig, frei oder zusammenneigend, aber nicht vereint. Blütenachse zwischen

den Stam. und dem Gynäzeum meist zu einem ringförmigen oder becherförmigen, gekerbten oder gezähnten Diskus erweitert, nicht selten auch in ein  $\pm$  entwickeltes Gynophor verlängert. Stam. meist doppelt soviel wie Pet. (selten mehr), meist obdiplostemonisch, oder ebensoviel vor den Sep. oder den Pet.; Filam. nicht selten mit schuppenförmigem Anhängsel; Antheren länglich oder eiförmig, der Spitze des Staubfadens beweglich aufsitzend, mit Längsspalten nach innen sich öffnend. Karpelle 4–5 oder weniger, oft am Grunde frei, nur durch die Griffel oder die Narben vereint, anderseits nicht selten ganz vereint und eingefächertes Ovar bildend; selten mit je 2 nebeneinander oder übereinander stehenden Samenanlagen, häufiger mit nur 1 Samenanlage (von derselben Stellung wie bei den *Rutaceae*); Griffel häufig am Grunde oder von der Bauchseite der Karpelle abgehend, auch endständig, bisweilen getrennt und gänzlich frei, häufig nur oben und durch die Narbe vereinigt, seltener völlig vereint. Frucht sehr verschieden, mit getrennten, trockenen (bisweilen geflügelten) oder steinfruchtartigen Teilfrüchten oder bei vollständiger Verwachsung der Karpelle eine Steinfrucht, 2–5fächerig, mit meist isamigen Fächern. Samen meist eiförmig, sitzend oder hängend, mit häutiger Samenschale, nur mit sehr dünnem Nährgewebe oder ohne solches. Embryo ziemlich groß, selten leicht gekrümmt, mit schmalen Keimblättern, meist mit dicken, plankonvexen oder flachen Keimblättern und dem Scheitel des Karpells zugekehrtem, kleinem Stämmchen. — Sträucher oder Bäume, oft von bedeutender Höhe, mit bitterer, an Sklerenchymzellen reicher Rinde, mit abwechselnden, seltener gegenständigen, niemals durchscheinend punktierten, gefiederten oder einfachen Blättern, mit meist ganzrandigen Spreiten. Blüten in der Regel klein, grünlich oder gefärbt, oft zahlreich, in meist achselständigen, zusammengesetzten Rispen oder Scheinähren.

**Vegetationsorgane.** Die *S.* sind im allgemeinen von weniger verschiedenartigem Bau der Vegetationsorgane als die *Rutaceae*. Vorherrschend sind Bäume mit gefiederten Blättern, wie sie auch bei vielen *Rutaceae* vorkommen; so wie dort sind die Blätter auch häufig am Ende der Zweige zusammengedrängt; doch fehlt es auch nicht an Gattungen mit einfachen Blättern. Einen etwas eigenartigen Habitus, der an denjenigen von *Cneorum* erinnert, besitzt der Strandstrauch *Suriana maritima*, dessen Zweige mit dichtstehenden, lineal-spatelförmigen, dicken, ganzrandigen Blättern besetzt sind. Ferner haben einen etwas eigenartigen Habitus die Strauchgattungen *Castela* und *Holacantha*; bei ersterer Gattung sind die kurz gestielten Blätter länglich oder länglich-eiförmig oder auch lanzettlich; bei einigen Arten der trockenen Steppengebiete Argentiniens werden die Äste und bisweilen auch deren Seitenzweige dornig, während die Blätter dieser Zweige verkümmern. Bei der mit *Castela* nahe verwandten Gattung *Holacantha* verkümmern die Blätter durchweg, und der Strauch mit seinen kräftigen, dornigen Ästen bekommt ein ähnliches Aussehen, wie die früher auch zu den Simarubaceen gestellte, von mir aber aus der Reihe der *Geraniales* entfernte Gattung *Koeberlinia*.

Eine eigentümliche Erscheinung sind die bei *Ailanthus glandulosa* auftretenden, schon seit längerer Zeit bekannten, abnormen, traubenähnlichen Wurzelschwellungen. An kräftigen Nebenwurzeln von etwa 1 cm Durchmesser befinden sich zahlreiche, unregelmäßige, knollige Auswüchse von 0,5–4 cm Durchmesser; sie sitzen zum Teil dem Wurzelzylinder direkt auf, zum Teil sind 3 und mehr unter sich unregelmäßig verwachsen. Die einzelnen Knollen haben eine unregelmäßige, rauhe, mit Höckern, mit kleinen runden Knöllchen und rissigen Warzen bedeckte Oberfläche. Nach den Untersuchungen von *Andreae* (Über abnorme Wurzelschwellungen, Dissertation, Erlangen 1894) verdanken die Wurzelschwellungen ihre Entstehung einem plötzlichen Wechsel in den Ernährungsbedingungen und hiermit zusammenhängend einer abnormen Anlage zahlreicher Nebenwurzeln einerseits und einer Hypertrophie andererseits in der primären Entwicklung der einzelnen isolierten Seitentriebe. Durch Pilze ist die Entwicklung dieser Anschwellungen nicht verursacht.

**Anatomische Verhältnisse.** Während von den 3 einander so nahe stehenden Familien der *Rutaceae*, *Burseraceae* und *Simarubaceae* die beiden ersten durch ein durchgreifendes, anatomisches Merkmal charakterisiert sind, ist dies bei den *S.* nicht der Fall.

Zwar hat van Tieghem bei einer Anzahl Gattungen der *S.* in dem Hadrom der Markkrone Harzgänge nachgewiesen und auch gezeigt, daß sich diese Gattungen leicht von Anacardiaceen unterscheiden lassen, bei welchen »Harzgänge« im Mark vorkommen; aber es ist ganz vergeblich, die *S.* in der Weise zu begrenzen, daß dieses anatomische Merkmal zu einem durchgreifenden, allgemein gültigen würde; denn es ist nachgewiesen bei den Gattungen *Simaruba*, *Simaba* und *Samadera*, fehlt aber bei den nächstverwandten Gattungen *Quassia* und *Hannoa*, welche unmöglich aus der Familie der *S.* ausgeschlossen werden können, da sie sich im Bau ihrer Blüten, Früchte und Samen eng an die vor-

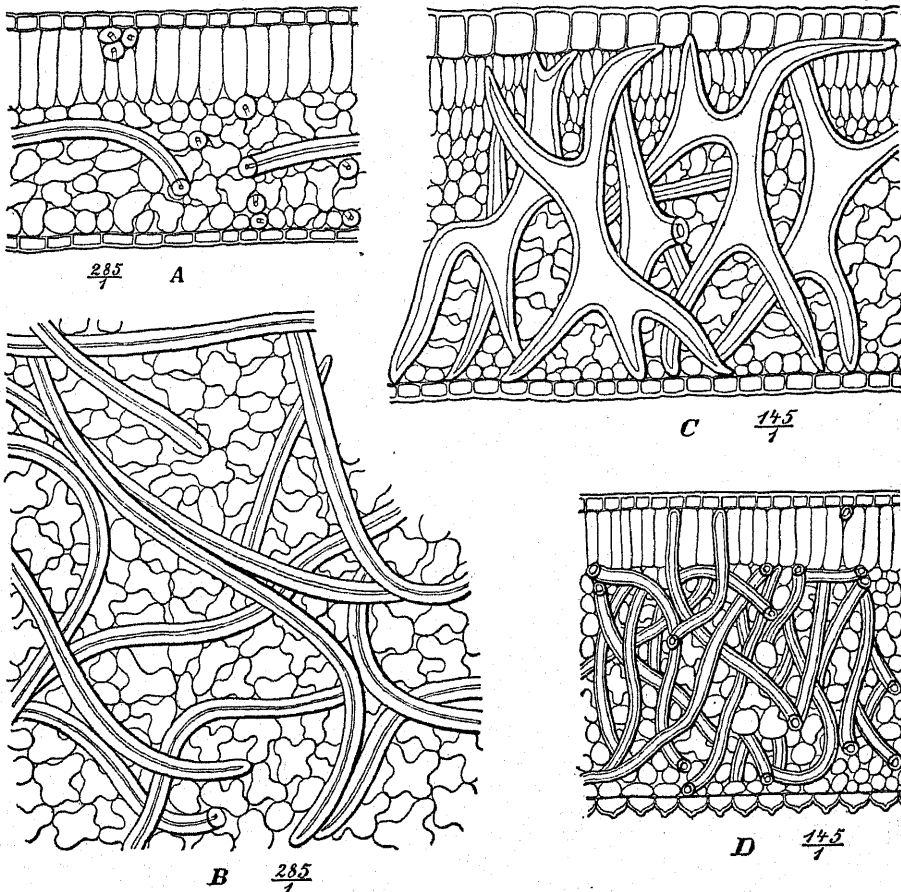


Fig. 166. Idioblasten in den Blättern einiger *Simarubaceae*. A Querschnitt der Blätter von *Quassia africana* Baill.; B Horizontalschnitt aus demselben Blatte. — C Querschnitt der Blätter von *Hannoa Schweinfurthii* Oliv. — D Querschnitt der Blätter von *Eurycoma longifolia* Jack. (Aus E. P. I. Aufl.)

genannten Gattungen anschließen, ja sogar mit *Simaruba* und *Simaba* auch ein recht auffallendes, anatomisches Merkmal, zahlreiche das Mesophyll der Blätter durchsetzende Idioblasten, gemeinsam haben, die auch der Gattung *Mannia* zukommen (Fig. 166). Es kommen ferner keine Harzgänge vor bei *Eurycoma*, deren Stellung bei den *S.* ebenfalls zweifellos ist, und welche ebenfalls Idioblasten in den Blättern besitzt. Bei *Harri-sonia* ist auch kein Zweifel über die Zugehörigkeit zu den *S.*; aber Harzgänge und Idioblasten fehlen. Dasselbe ist bei den *Casteleae* der Fall, welche von den bisher erwähnten *S.* auch dadurch abweichen, daß sie am Grunde der Staubfäden keine Ligularschuppen besitzen. Solche finden sich auch nicht bei den *Picrasmeae* *Picrasma*, *Brucea* und *Picrella*; aber *Picrasma* und *Brucea* haben wiederum Harzgänge; desgleichen die von den *Picrasmeae* im Blütenbau nur wenig abweichenden Gattungen *Picrolemma* und



*Ailanthus*. Auch die 2 Gattungen der *Soulameae*, *Soulamea*, *Amaroria*, besitzen Harzgänge in der Markkrone. Bei der in mehrfacher Beziehung eigenartigen Gattung *Kirkia* fehlen sie, desgleichen bei *Irvingia*, *Picramnia* und *Alvaradoa*, welche alle von den echten *S.* in mehreren Stücken abweichen, aber auf Grund der fehlenden Harzgänge aus der Familie nicht ausgeschlossen werden können, da eben auch typische *Simarubaceae*, wie *Simaba salubris*, *Simaba* Sekt. *Homalolepis*, *Quassia*, *Samadera* und *Hyptiandra*, solche Harzgänge nicht besitzen.

Andere anatomische Merkmale sind von noch geringerer Bedeutung für die Systematik der *S.*, so das Vorkommen zerstreuter Ölzellen in der Rinde, dem Mark und dem Blattparenchym von *Picrella trifoliata*, bei allen Arten der Gattungen *Simaruba*, *Harrisonia*, *Ailanthus*, *Hebonga* und vereinzelt bei *Simaba majana*. Ein durchgehendes anatomisches Merkmal besitzt die Unterfamilie der *Irvingioideae* in Schleimzellen und Schleimräumen.

Im Mesophyll finden sich bei zahlreichen Gattungen und Arten dickwandige Sklerenchymfaser-Idioblasten. Form der Fasern und Dicke ihrer Membran ist, wie Fig. 166 zeigt, sehr verschieden. Unter der Epidermis bilden die Sklerenchymzellen oft einen dichten Belag aus wirt durcheinandergeflochtenen Zellen oder aus den sehr stark verbreiterten und T-förmig an die Epidermis sich anschmiegenden Enden der Idioblasten. Bei *Simaba trichilioides*, *S. majana*, *S. Pohlana* wurden Sklerenchymzellen auch in den Sep. gefunden, ferner in den Hochblättern von *Simaba* (B o a s).

Sklerenchymzellen wurden festgestellt bei *Simaruba*, *Simaba*, *Hannoa*, *Perriera*, *Odyndea*, *Eurycoma*, *Quassia*, *Mannia*, *Hyptiandra* (nach J a d i n). Bei einigen anderen Gattungen und hier nur bei den angeführten Arten (*Samadera indica*, *Picrasma andamanica* und *javanica*, *Picramnia Martiana*, *Irvingia Oliveri*, *I. Barteri*, *I. Smithii*) zweigen von dem Hartbast der Leitbündel einzelne Sklerenchymzellen ab und enden blind im Mesophyll. Bei *Desbordesia Soyauxii* finden sich vereinzelte, aber starke Sklerenchymfasern; aber bei *Klainedoxa* konnten sie nicht aufgefunden werden (B o a s).

Der Holzkörper der *S.* enthält im Hadrom Gefäße mit geöffneten Tüpfeln und einfacher Perforierung, sowie einfach getüpfeltes Prosenchym; die Markstrahlen sind von verschiedener Breite, meist nur 1—2reihig, bis 3reihig bei *Ailanthus*.

Die Haare der *S.* sind fast immer einfach und dünn, meist einzellig; nur bei *Suriana* kommen Drüsenhaare mit mehrzelligem Stiel und eiförmigem, mehrzelligem Köpfchen vor.

Die *Irvingioideae* sind ganz frei von Haaren.

S. J. Record (in Bull. Torrey Bot. Club XLVI [1919] 270) gibt für *Picrasma javanica* (M o l l u. J a n s s o n i u s, Mikrogr. II [1908] 84), *Simaruba amara* und *S. glauca* stockwerkartigen Aufbau des Holzkörpers an.

**Blütenverhältnisse.** Die Blütenstände der *S.* bieten nichts Auffallendes; selten treten terminale Trauben auf, wie bei *Quassia*, häufiger Rispen und zusammengesetzte Rispen mit trugdoldigen Endzweigen. Die Blüten der *S.* zeigen in der Anordnung der Phylome keine anderen Verhältnisse, als wir sie bei den *Rutaceae* kennengelernt haben, doch ist die Mannigfaltigkeit eine geringere als bei dieser Familie, auch kommt es bei den *S.* nie zur Zygomorphie und den damit im Zusammenhang stehenden Umgestaltungen des Andrözeums. Die stets aktinomorphen Blüten entsprechen, wenn sie ein obdiplostemonies Andrözeum haben, meist dem Diagramm von *Ruta*, sie sind meist 5—4gliedrig, bei *Soulamea* und *Amaroria* 3gliedrig, bei *Holacantha* 7—8gliedrig; im Gynäzeum ist bisweilen eine geringere Zahl von Gliedern vorhanden als in der Blütenhülle; so bei *Amaroria* (1 Karpell), *Irvingia* (2 Karpelle), *Picramnia* (2—3 Karpelle). Doppelt so viel Stam. wie Pet. oder mehr besitzt *Mannia*, wo bis 18 Stam. vorkommen; ebensoviel Stam. wie Pet. treffen wir nur bei *Picrasma* und *Brucea*, sowie bei *Picrolemma* und *Picramnia* an, und zwar stehen bei den beiden ersten Gattungen die Stam. vor den Sep., bei den beiden anderen vor den Pet. Staminodien, welche bei den *Rutaceae* ziemlich häufig auftreten, sind bei den *S.* nur selten zu beobachten, so bei *Eurycoma*, wo sie die Form von kleinen 2lappigen Schüppchen haben. Die Blütenachse ist auch bei einzelnen *S.* zu einem Gynophor entwickelt, so namentlich bei einzelnen Arten der Gattung *Simaba* (Fig. 171 B) und bei *Quassia* (Fig. 173); im allgemeinen ist sie aber flach und bildet nicht selten einen schmalen, ringförmigen Wulst um die Basis des Ovars; besonders deutlich gelappt ist der Diskus bei *Picramnia*. Der Kelch bietet wenig Bemerkenswertes, besonders auffallende Vereinigung der Sep. finden wir bei *Hannoa*. Die B l u m e n -

krone ist stets getrenntblättrig; auffallend ist bei *Quassia* ihre gedrehte Präfloration. Im Andrözeum kommt es auch nie zur Verwachsung, doch schließen bisweilen die mit langer Ligula versehenen Stam. seitlich so fest zusammen, daß sie eine Röhre bilden, welche den vom Diskus ausgeschiedenen Nektar nicht austreten läßt. In vielen anderen Fällen ist die Ligularbildung am Grunde der Stam. nur sehr kurz, und bei der Mehrzahl der Gattungen fehlt sie gänzlich. Die Antheren sind wie bei der Mehrzahl der Rutaceen mit 2 länglichen, durch Längsspalt nach innen sich öffnenden Thecis versehen, im allgemeinen aber unten weniger tief eingeschnitten. Der Pollen zeigt, wie bei den *Rutaceae*, meistens 3 rundliche oder längliche Austrittsstellen. Im Gynäzeum finden wir, mit Ausnahme der vorläufig noch zu den *S.* gestellten Gattung *Alvaradoa*, die Samenanlagen stets in der Stellung, daß sie ihre Raphe der Bauchnaht des Karpells zu und ihre Mikropyle nach außen und oben kehren. Bei *Alvaradoa* kehren die aufsteigenden Samenanlagen ihre Mikropyle nach unten und ihre Raphe gegeneinander. Bei *Suriana* ist zwar auch die Mikropyle nach unten gekehrt; aber infolge des starken Wachstums der Rückenseite des Karpells ist die Mündung des Griffels in das Ovarium ganz basilär und die Raphe ist, wie es bei derartiger Entwicklung des Karpells naturgemäß ist, aus der ventralen Lage in die dorsale gebracht worden. Nur die *Surianoideae*, *Picramnioideae* und *Alvaradoideae* mit zusammen 4 Gattungen weisen in ihren Karpellen je 2 Samenanlagen auf, sonst finden wir immer nur 1, während bei den *Rutaceae* die paarweise Entwicklung der Samenanlagen der häufigere Fall ist. Auch gibt es bei unserer Begrenzung der *S.* keine Gattung mit mehr als 2 Samenanlagen in jedem Karpell.

**Frucht und Samen.** Nur bei *Picramnia* kommt es vor, daß bei der Reife in einem Karpell 2 Samen entwickelt werden, sonst ist immer nur 1 Same in einem Karpell enthalten. Nach der hier angenommenen Begrenzung der *S.* kommen in dieser Familie nur geschlossene mehrfächerige Früchte vor oder geschlossene Teilfrüchte, welche nicht aufspringen. Ein Zerfallen der anfangs synkarpen Früchte in Teilfrüchte treffen wir bei *Kirkia*. Die Früchte oder Teilfrüchte sind entweder steinfruchtartig oder geflügelt, letzteres durch flügelartige Erweiterung des Perikarpes nach oben. Die Samen aller *S.* besitzen eine dünne Schale und nur sehr dünnes Nährgewebe oder in den meisten Fällen gar keines. Die Embryonen haben nur bei den *Surianoideae* ein deutlich entwickeltes Stämmchen von der Länge der linealischen, halbstielrunden Keimblätter; in den meisten Fällen ist das Stämmchen minimal und die Keimblätter sind breit, plankonvex. — Netolitzky, Anat. Angiospermen-Samen (1926) 179.

**Geographische Verbreitung.** Die *S.*<sup>1)</sup> sind bei weitem nicht so zur Verbreitung befähigt wie die meisten *Rutaceae*; auch zeigt die Verbreitung nicht so interessante Beziehungen zur systematischen Gliederung der Familie, als es bei jenen der Fall ist. Am weitesten verbreitet ist die Strandpflanze *Suriana maritima*; die ihr verwandte Gattung *Cadellia* ist auf das subtropische Australien beschränkt. Während wir bei den *Rutaceen* eine gewisse Konvergenz der Areale nach den Küstenländern des Stillen Ozeans wahrnehmen, tritt eine solche bei den *S.* nicht in demselben Grade hervor. Die typischen *Simarubeae* sind über alle Tropenländer verbreitet, haben aber den Schwerpunkt ihrer Entwicklung im tropischen Amerika, wo zunächst *Quassia*, *Simaba* und *Simaruba*, die zweite Gattung in besonders großer Artenzahl, auftreten, und im tropischen Westafrika mit den Gattungen *Hannoa*, *Quassia* und der auch in Ostafrika vorkommenden Gattung *Odyndea*. Derselben Gruppe wie die genannten gehören auch die im indisch-malaiischen Gebiet verbreitete Gattung *Samadera* und die auf das tropische Australien beschränkte Gattung *Hyptiandra* an. Von dem echten Simarubeen-Typus weichen etwas mehr ab die tropisch westafrikanische Gattung *Mannia*, die indisch-malaiische Gattung *Eurycoma* und die in Afrika und dem tropischen Asien heimische Gattung *Harrisonia*. Die Gruppe der *Picrasmeae* ist ebenfalls in allen Tropengebieten vertreten; *Picrasma* selbst ist tropisch-asiatisch, reicht nordwärts bis Ostasien, kommt auch auf den Fidschi-Inseln vor; die nahestehende Gattung *Aeschrion* findet sich im tropischen Amerika; *Brucea* erstreckt sich vom tropischen Asien bis nach dem tropischen Afrika; *Picrolemma* ist auf das tropische Amerika beschränkt, und die Gattungen *Castela* und *Holacantha* sind vorzugsweise im subtropischen Amerika zu Hause; endlich ist die mehrere Arten umfassende Gattung *Ailanthus*, trotz ihrer auffallend geflügelten Früchte

<sup>1)</sup> Etwa 200 Arten in 32 Gattungen, von denen 9 oder 10 nur 1 Art haben. H. Harms.

mit *Picrasma* ziemlich nahe verwandt, auf das Monsungebiet mit dem temperierten Ostasien und das tropische Australien beschränkt. Demselben Gebiet gehören die *Soulameae* an. Die eigentümliche *Kirkia* ist bis jetzt nur in Afrika nachgewiesen, *Irvingia* dagegen von Westafrika, wo auch die nächstverwandten Gattungen *Klainedoza* und *Desbordesia* auftreten, bis nach Malakka verbreitet. Hingegen sind die formenreichen Gattungen *Picramnia* und die kleine Gattung *Alvaradoa* für das tropische Amerika charakteristisch. Im allgemeinen sprechen diese Verbreitungserscheinungen dafür, daß die *S.* eine sehr alte tropische Pflanzenfamilie sind, deren jetzt lebende Gruppen Reste von ehemals reicher entwickelten Typen sind, während wir bei den Rutaceen mehrere Gruppen kennen, die sich auf dem Höhepunkt der Entwicklung zu befinden scheinen.

**Fossile Arten.** Für die Geschichte der *S.* nicht ohne Bedeutung sind die ziemlich zahlreichen fossilen Früchte von *Ailanthus*, welche bei der unverkennbaren Beschaffenheit der Früchte dieser Gattung auch ohne Zweifel ihr zugerechnet werden können. Sie sind vom unteren Oligocän bis zum oberen Miocän gefunden worden, und zwar im Oregongebiet und Kalifornien, in Wyoming, im Mittelmeergebiet und auch noch nordwärts desselben (s. unter *Ailanthus*). Aus dieser ehemaligen Verbreitung von *Ailanthus* ist zu schließen, daß die Gattung sich von Nordchina über das Amurland oder Japan nach dem westlichen Nordamerika verbreitet hat und es ist auch höchstwahrscheinlich, daß die Gattung *Picrasma*, welche jetzt in Ostasien vertreten ist und im tropischen Amerika eine nahe Verwandte in der Gattung *Aeschrion* besitzt, früher in Nordamerika existierte.

Über fossile Arten von *Simaruba* und *Simarubinium* vgl. unten.

**Verwandschaftliche Beziehungen.** Auf die nahe Verwandtschaft der *S.* zu den *Rutaceae* ist bereits bei der Behandlung dieser Familie hingewiesen worden. Innerhalb der *S.* sind 6 scharf voneinander geschiedene Unterfamilien vorhanden, von denen eine jede auch als eigene Familie angesehen werden könnte. Innerhalb der formenreichen *Simaruboidae* ist eine Spaltung in Gattungen mit Ligularbildungen am Grunde der Staubfäden (*Simarubeae*) und in Gattungen ohne diese (*Picrasmeae*) eingetreten. Wie es scheint, ist die Entwicklung der letzteren größtenteils von der alten Welt ausgegangen, da vorzugsweise altweltliche Gattungen der Ligularbildungen an den Staubfäden entbehren und die im tropischen Amerika vorkommende Gattung *Aeschrion* sehr eng mit der Gattung *Picrasma* verwandt ist. Ein engerer Anschluß der amerikanischen Gattungen *Picrolemma*, *Castela* und *Holacantha* an eine der anderen *Picrasmeae* ist ebensowenig nachweisbar, wie an eine Gattung der *Simarubeae*.

Die *Irvingioideae*, welche Van Tieghem zu einer selbständigen Familie erhoben hat, während Hallier sie zu den *Erythroxyleae* stellt, werden auch von Boas bei den *Simarubaceae* belassen und als Unterfamilie aufgeführt. Jedenfalls bilden die als *Irvingioideae* zusammengestellten Gattungen einen natürlichen Verwandtschaftskreis; und jedenfalls ist keine dieser Gattungen von einer der echten *Simaruboidae* abzuleiten; aber man kann sich wohl vorstellen, daß die *Irvingioideae* mit der 5karpellaren Gattung *Klainedoza* ebenso wie die *Surianoideae*, *Picramnioideae* und *Alvaradoideae* Vorfahren besessen haben, welche denen der *Simaruboidae* nahe gestanden haben. Daß Unterfamilien mitunter auch starke anatomische Unterschiede gegeneinander aufweisen, sehen wir z. B. bei den Araceen, wo an Zusammengehörigkeit der unterschiedenen Unterfamilien nicht zu zweifeln ist.

Auszuschließende Gattungen<sup>1)</sup>. Wenn schon die Gattungen *Suriana*, *Picramnia* und *Alvaradoa* von dem Typus der *S.* ziemlich abweichen und nicht mit völliger Sicherheit zu der Familie gestellt werden können, so ist dies noch mehr der Fall bei einigen anderen Gattungen, welche früher den *S.* zugerechnet wurden.

*Brunellia* Ruiz et Pav., mit gegenständigen oder quirligen, mit Nebenblättern versehenen Blättern, mit apetalen, diözischen Blüten, mit schwach becherförmiger Blütenachse, mit freien Karpellen, mit priemenförmigem Griffel und mit je 2 Samenanlagen von derselben Stellung wie

<sup>1)</sup> Die mit 3 Arten aus dem tropischen Afrika beschriebene, ursprünglich zu den Simarubaceen gestellte Gattung *Pistaciopsis* Engl. (in Bot. Jahrb. XXXII [1902] 125) gehört zur Gattung *Haplocoelum* Radlkof. der *Sapindaceae*; nach Engler, Pflanzenwelt Afrikas III 2 (1921) 278. — In Englers Bot. Jahrb. LII Beibl. 15 (1914) 49 erwähnt E. Ule die »merkwürdige neue Gattung der Simarubaceen *Dionna Ulei* Engl.« vom Roraima (Pittier in Trab. Mus. Com. Venezuela VII [1930] 350), ohne Beschreibung; vgl. unten im Nachtrag.

H. H. a. s.

bei den *S.*, aber mit 2klappigen Kapselfrüchten und eiweißhaltigen Samen, sehe ich als Vertreter einer eigenen, neben die *Cunoniaceae* zu stellenden Familie an. — E. P. 2. Aufl. Band 18a (1930) 226.

*Llavea* Liebm. besitzt einen aus 3 Karpellen gebildeten, einfächerigen Fruchtknoten mit am Grunde der wandständigen Plazenten einzeln oder paarweise stehenden Samenanlagen und in 3 Klappen aufspringende Früchte. Ein Anschluß an die *S.* ist nicht nachzuweisen.

*Balanites* Del., mit einpaarigen Blättern und mit kleinen Nebenblättern, mit einer länglichen, 1samigen Steinfrucht, wird wegen ihrer Blätter besser an die *Zygophyllaceae* als an die *S.* angeschlossen; oben S. 179.

*Koeberlinia* Zucc. wird jetzt an die *Capparidaceae* angeschlossen.

*Spathelia* L. und *Dictyoloma* DC. sind bei den *Rutaceae* abgehandelt; oben S. 292, 296.

**Nutzen.** Die *Simaruboideae-Simarubeae* und *Picrasmeae* zeichnen sich durch den reichen Gehalt an bitteren, tonisch und auf die Verdauung wohltätig wirkenden Extraktivstoffen aus. Ganz besonders geschätzt ist das jamaicensische Quassiaholz von *Aeschron excelsum* (Sw.) Kuntze; erst in zweiter Linie kommt jetzt das surinamensische Quassiaholz von *Quassia amara* L. in den Handel, von welcher auch die Rinde und die Wurzel, sowie auch Aufgüsse der Blüten in Südamerika verwendet werden. Auch der sehr bittere Extrakt aus der Rinde von *Simaruba*-Arten hat im tropischen Amerika hohen Ruf, namentlich als Mittel gegen Schlangenbiß; pulverisiert dient diese Rinde zur Fernhaltung von Insekten, zu deren Vertreibung auch schon allein die Zweige von *Quassia amara* genügen. Ähnliche Wirkungen besitzen die Samen von *Simaba cedron*. Die bittere Rinde von *Samadera* dient in Ostindien als Fiebermittel. Die *Picramnia*-Arten enthalten in ihren Blüten einen schön violetten Farbstoff; auch soll der aus den Blättern ausgepreßte grüne Saft, sowie das der Luft exponierte Holz violett werden. — Über die Bitterstoffe vgl. Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. (1931) 641. — Über die vielfach eine wichtige Rolle spielenden Öle und Fette der Samen vgl. W. Halden, Analyse der Fette u. Wachse (1929) 660—661.

### Einteilung der Familie.

A. Karpelle mit je 2 Samenanlagen (bei *Cadellia* 2—5), frei, mit freien Griffeln. Stam. ohne Ligularschuppe . . . . . Unterfam. I. *Surianoideae*.

a. Blätter ungeteilt. Einzelblüten oder armbtütige Inflorescenz

Trib. I. 1. *Surianeae*.

α. Karpelle 5.

I. Strauch oder kleiner Baum. Blätter ohne Nebenblätter. Antheren rundlich. — Trop.

1. *Suriana*.

II. Baum. Blätter mit kleinen, abfälligen Nebenblättern. Antheren eiförmig. — Subtrop.

Ostaustralien . . . . .

2. *Cadellia*.

β. Karpell 1. Hoher Baum. — Nordost-Australien . . . . . 3. *Guilfoylia*.

b. Blätter gefiedert. Reichblütige Inflorescenzen . . . . . Trib. I. 2. *Rigiostachyeae*.

Einzige Gattung. — Süd-Mexiko . . . . . 4. *Rigiostachys*.

B. Karpelle mit je 1 Samenanlage, frei mit vereinten Griffeln oder gänzlich vereint

Unterfam. II. *Simaruboideae*.

a. Staubfäden mit Ligularschuppe . . . . . Trib. II. 1. *Simarubeae*.

α. Ovarien der Karpelle frei, aber die Griffel vereint.

I. Andrözeum pleiostemon, mit 3 Kreisen (mit 15—18 Stam.), oder obdiplostemon

(mit 10 Stam.) . . . . . Subtrib. II. 1a. *Manniinae*.

Einzige Gattung. — Trop. Westafrika . . . . . 5. *Mannia*.

II. Andrözeum obdiplostemon . . . . . Subtrib. II. 1b. *Simarubinae*.

A. Blätter ungeteilt.

a. Blüten gestielt in langgestielten Scheindolden. Frucht mit dickem, holzigem Perikarp. — Paläotropisch . . . . . 6. *Samadera*.

b. Blüten kurz gestielt in axillären Büscheln. — Queensland 7. *Hyptiandra*.

B. Blätter gefiedert.

a. Diskus ± halbkugelig, wollig. — Trop. Amerika . . . . . 8. *Simaruba*.

b. Diskus hoch polsterförmig oder fast säulenförmig.

α. Kelch regelmäßig 5teilig.

I. Blüten ∞ in Rispen.

1. Pet. in der Knospe gedreht. — Trop. Südamerika . . . . . 9. *Simaba*.

2. Pet. in der Knospe leicht dachig. — Trop. Afrika . . . . . 10. *Odyndea*.

II. Blüten in Trauben. Blättchen der gefiederten Blätter lanzettlich, spitz.

— Trop. Afrika und Amerika . . . . . 11. *Quassia*.

- β. Kelch anfangs ganz geschlossen, dann in 3—4 oder 2 ungleiche Abschnitte gespalten. — Trop. Afrika . . . . . 12. *Hannoa*.
- III. Andrözeum obdiplostemon, aber an Stelle von 5 Stam. 5 Staminodien  
 Subtrib. II. 1c. *Eurycominae*.  
 Einzige Gattung. — Trop. Asien . . . . . 13. *Eurycoma*.
- β. Ovarien und Griffel der Karpelle vereint . . Subtrib. II. 1d. *Harrisoniinae*.  
 Einzige Gattung. — Paläotropisch . . . . . 14. *Harrisonia*.
- b. Staubfäden ohne Ligularschuppe . . . . . Trib. II. 2. *Picrasmeae*.  
 a. Ovarien der Karpelle frei, aber die Griffel am Grunde meist vereint (fast von Grund aus frei bei *Brucea*).  
 I. Einzelfrüchte nicht geflügelt.  
 1. Andrözeum obdiplostemon . . . . . Subtrib. II. 2a. *Castelinae*.  
 A. Blüten 4teilig. — Subtrop. u. trop. Amerika . . . . . 15. *Castela*.  
 B. Blüten 7—8teilig. — Arizona . . . . . 16. *Holacantha*.  
 2. Andrözeum meist haplostemon (Stam. mit den Pet. abwechselnd); diplostemon nur bei *Perriera* . . . . . Subtrib. II. 2b. *Picrasminae*.  
 A. Griffel fast von Grund aus frei. — Paläotropisch . . . . . 17. *Brucea*.  
 B. Griffel ± vereint.  
 a. Blüten diplostemon. Karpelle 2, median. — Madagaskar . . . . . 18. *Perriera*.  
 b. Blüten haplostemon mit 5—4 Stam. vor den Sep.  
 I. Pet. ± absteht. Blätter abwechselnd, gefiedert.  
 1. Pet. in der Knospe klappig. — Paläotropisch . . . . . 19. *Picrasma*.  
 2. Pet. in der Knospe leicht dachig. — Trop. Amerika . . . . . 20. *Aeschrion*.  
 II. Pet. unten zusammenneigend. Blätter gegenständig, gedreht. — Mexiko . . . . . 21. *Picrella*.  
 3. Andrözeum haplostemon, aber Stam. vor den Pet.  
 Subtrib. II. 2c. *Picrolemmatinae*.  
 Einzige Gattung. Bäume mit abwechselnden gefiederten Blättern. — Nördl. Brasilien . . . . . 22. *Picrolemma*.
- II. Einzelfrüchte geflügelt . . . . . Subtrib. II. 2d. *Ailanthinae*.  
 Einzige Gattung. Bäume mit abwechselnden gefiederten Blättern. — Monsungebiet bis zum temperierten Ostasien . . . . . 23. *Ailanthus*.
- β. Ovarien der Karpelle vereint.  
 I. Griffel frei.  
 1. Frucht eine nicht zerfallende Steinfrucht . . Trib. II. 3. *Soulameeae*.  
 A. 2—3 Karpelle miteinander vereint.  
 a. Sep. und Pet. je 3—5. Blätter einfach oder gefiedert, 1—4paarig. — Monsungebiet . . . . . 24. *Soulamea*.  
 b. Sep. und Pet. je 5—4. Blätter gefiedert, 8—15paarig. — Philippinen . . . . . 25. *Hebonga*.  
 B. 1 Karpell. Blätter einfach. — Fidschi-Inseln . . . . . 26. *Amaroria*.  
 2. Frucht in 4 von einem zentralen Karpophor herabhängende Teilfrüchte zerfallend . . . . . Unterfam. III. *Kirkioideae*.  
 Einzige Tribus. Merkmale der Unterfamilie . . . Trib. III. 1. *Kirkieae*.  
 Einzige Gattung. Bäume mit Fiederblättern. — Trop. Afrika . . . . . 27. *Kirkia*.
- II. Griffel vereint . . . . . Unterfam. IV. *Irvingioideae*.  
 Einzige Tribus. Bäume mit einfachen Blättern. Steinfrucht  
 Trib. IV. 1. *Irvingieae*.  
 A. Karpelle 5. Frucht mit 4—5 Steinkernen. — Trop. Afrika . . . . . 28. *Klainedoxa*.  
 B. Karpelle 2.  
 a. Frucht eine 1fächerige Steinfrucht. — Paläotropisch . . . . . 29. *Irvingia*.  
 b. Frucht breit geflügelt. — Trop. Afrika . . . . . 30. *Desbordesia*.
- C. 2—3 Karpelle vereint, mit je 2 hängenden Samenanlagen  
 Unterfam. V. *Picramnioideae*.  
 Einzige Tribus. Merkmale der Unterfamilie . . . . . Trib. V. 1. *Picramnieae*.  
 Einzige Gattung. — Trop. Amerika . . . . . 31. *Picramnia*.
- D. 2—3 Karpelle vereint, 1—2 steril, das eine mit 2 grundständigen, ihre Mikropyle nach unten kehrenden Samenanlagen . . . . . Unterfam. VI. *Alvaradoideae*.  
 Einzige Tribus. Merkmale der Unterfamilie . . . . . Trib. VI. 1. *Alvaradoeae*.  
 Einzige Gattung. — Südl. Nordamerika bis Südamerika . . . . . 32. *Alvaradoa*.



Un genügend bekannte Gattungen, welche wahrscheinlich zu den *S.* gehören:  
*Picronema* Pierre (Hinterindien, Martaban). *Marupa* Miers (Brasilien).  
 Von den *S.* auszuschließende Gattung . . . *Picrodendron* Planch. (Westindien).

### Unterfam. I. **Surianoideae.**

*Surianoideae* Engler in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1896) 207, 208 (vgl. S. 365).

#### Trib. I. 1. **Surianoideae-Surianeae.**

*Surianeae* Engler in Fl. brasil. XII. 2 (1874) 202 und in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1896) 207;

Solereder in Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. XLVII (1905) 60.

*Surianaceae* P. Wilson in N. Amer. Fl. XXV 3 (1911) 225.

Blätter ungeteilt. Einzelblüten oder arnblütige Infloreszenz.

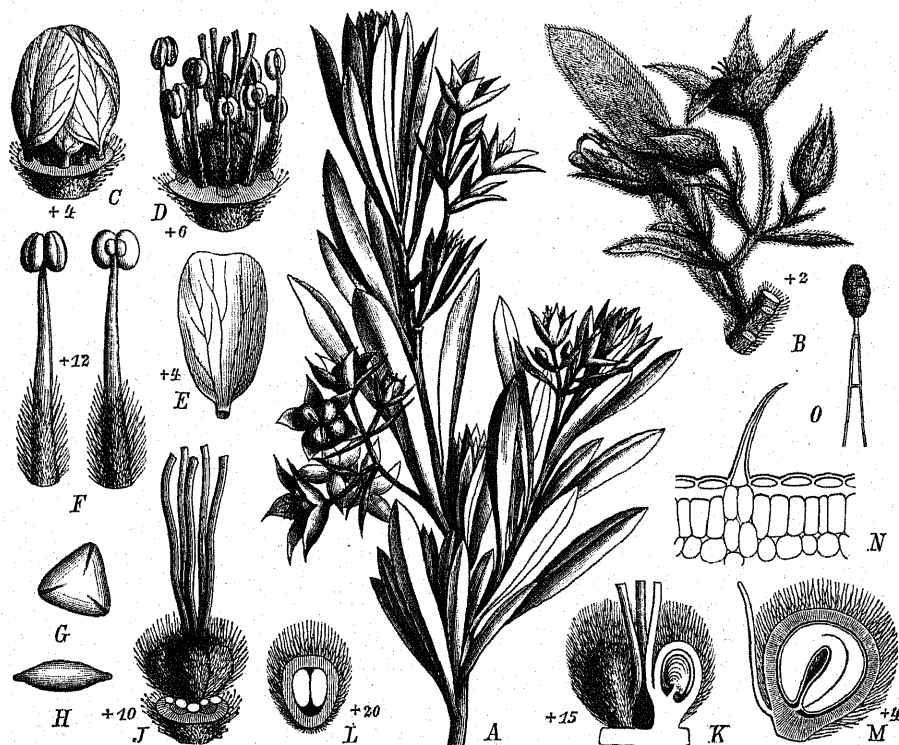


Fig. 167. *Suriana maritima* L. A Zweig mit Blüten und Früchten; B ein Blütenstand mit seinem Tragblatt, vergr.; C Knospe nach Entfernung des Kelches; D Gynäzeum und Androeum; E ein Pet.; F ein Stam. von vorn und von hinten; G Pollen von oben; H derselbe von der Seite; I Gynäzeum; J Längsschnitt durch das Ovar; K Querschnitt durch eine Frucht; L Längsschnitt durch eine Frucht und den Samen; M Schnitt durch die Oberhaut und das Palisadenparenchym eines Blattes; O ein Drüsenhaar. (Aus E. P. 1. Aufl.)

1. *Suriana* [Plum. ex Linné, Gen. ed. 1 (1737) 340] L. Spec. pl. ed. 1 (1753) 284 (*Suriania* Post et O. Ktze. Lexic. [1903] 543). — Blüten ♂, obdiplostemon. Sep. 5, eiförmig-lanzettlich, zugespitzt, dachig, am Grunde vereint, bleibend. Pet. 5, so lang wie die Sep., länglich verkehrt-eiförmig, kurz genagelt, in der Knospe dachig. Stam. 10, die 5 vor den Pet. stehenden bisweilen steril oder abortierend; Staubfäden unten flach, dann lang pfriemenförmig; Antheren mit ihrer Mitte der Spitze der Staubfäden ansitzend, so lang wie breit, an beiden Enden ausgerandet. Diskus nicht deutlich entwickelt. Karpelle 5, frei, jedes Ovarium eiförmig, lang grauhaarig, mit am Grunde entspringendem, fadenförmigem, kahlem Griffel und kleiner, kopfförmiger Narbe; Samenanlagen in

jedem Ovarium 2, am Grunde (in Wirklichkeit aber an dem der Griffelbasis benachbarten Scheitel) des Faches entspringend, ungewendet, mit nach oben gekehrter Mikropyle. Früchte 5—3, frei, fast kugelig, mit kleiner Area der Blütenachse aufsitzend, steinfruchtartig, mit dünnem Exokarp und krustigem Endokarp, dicht behaart, nicht aufspringend, isamig. Same am Grunde des Faches ansitzend, verkehrt-eiförmig, seitlich etwas zusammengedrückt, mit dünner Samenschale. Embryo hufeisenförmig gekrümmt, mit flachen Keimblättern und länglichem, oben zum Nabel des Samens hingewendetem Stämmchen. — Strauch von 1—2 m Höhe [nach Britton (North Amer. Trees, p. 589) bis 8 m], mit stielrunden, dicht grau behaarten Zweigen und dicht zusammengedrängten, ziemlich dicken, lineal-spatelförmigen, isolateralen Blättern, welche, wie auch der Stengel, zahlreiche, einzellige Haare und weniger zahlreiche, mehrzellige Haare mit länglichem, mehrzelligem Endköpfchen tragen. Blüten mit gelben Blumenblättern, selten einzeln in den Blattachseln, häufiger 3—4 in einer Traube, gestielt, mit ziemlich großen, lineal-lanzettlichen Tragblättern und Vorblättern.

1 Art, *S. maritima* L. (Fig. 167), an den Küsten der tropischen Meere verbreitet, insbesondere im tropischen Amerika von Florida bis Brasilien, an den Küsten Ostafrikas (Sansibar, Mossambik), Madagaskars, der Maskarenen und des tropischen Asiens mit den Marshall-Inseln und Marianen. — Der Strauch scheidet an den Zweigen eine Art Manna aus. Über das Holz vgl. Record and Mell, l. c. 333. — Uphof in Karsten u. Schenck, Vegetationsbild. XVIII (1928) t. 25 B.

2. *Cadellia* F. Müll. Fragm. II (1860) 25 t. 12. — Blüten ♀. Sep. 5, selten 6—7, länglich, dachig, kurzhaarig. Pet. 5, länglich-lanzettlich, länger als die Sep., dachig. Stam. 10, die 5 vor den Sep. stehenden länger; Staubfäden fadenförmig; Antheren herzförmig. Karpelle 5, frei, jedes Ovarium fast kugelig, mit in der Mitte oder nahe am Grunde entspringendem, kurzem, fadenförmigem Griffel und kleiner kopfförmiger Narbe; Samenanlagen in jedem Ovarium 2—5, an dem der Basis genäherten Scheitel des Faches entspringend, schief hängend, mit nach oben oder ± seitlich und nach innen gerichteter Mikropyle. Frucht eine kleine gelbbraune, grubige Steinfrucht (Längsdurchmesser gegen 3 mm). Samen am Grunde des Faches ansitzend, mit dünner Schale. Embryo gekrümmt, mit eigentümlich gefalteten Keimblättern und kurzem, dem Griffel zugekehrtem Stämmchen. — Baum mit dünnen Zweigen, einfachen verkehrt-eiförmigen, spatelförmigen, abgestutzten oder am Ende ausgerandeten oder eilanzettlichen Blättern, und mit sehr kleinen, abfälligen Nebenblättern. Blüten ziemlich groß, weiß, an dünnen Stielen mit 2 kleinen Vorblättern, in den Blattachseln einzeln oder zu 2—4 in Trauben.

1 Art, *C. pentastylis* F. Müll., ein etwa 13 m hoher Baum mit innen rötlicher, adstringierender Rinde, auf Felsen der Katarakte des Flusses Severn bei dem Städtchen Tenterfield (29° s. Br.) im subtropischen Ost-Australien. — Maiden and Betcher, Cens. N. S. Wales Pl. (1916) 118.

3. *Gulfoylia* F. Müll. Fragm. VIII (1873) 33. — Blüten ♀. Sep. 5, am Grunde vereint, vor dem Aufblühen leicht dachig, bleibend. Pet. 5, länger als die Sep., länglich-lanzettlich, dachig, bald abfallend. Stam. 10, ungleich lang; Staubfäden haarförmig; Antheren am Grunde herzförmig. 1 Karpell mit 2 Samenanlagen ohne Obturatoren; Narbe etwas verbreitert. Frucht ziemlich groß (Längsdurchmesser 18 mm) und beerenartig. Same aufrecht, am Grunde aufsitzend. Keimling nur mit Rücksicht auf die asymmetrischen, länglichen Keimblätter gekrümmt, mit sehr kurzem, fast basalem, warzenförmigem Stämmchen. — Hoher Baum mit wechselständigen kurz gestielten eilanzettlichen Blättern, sehr kleinen deltaförmigen, bleibenden Stipeln, achsel- und endständigen Rispen.

1 Art, *G. monostylis* (Benth.) F. Müll., bis 30 m hoher Baum, der schon bei 3 m Höhe blüht, am Clarence-River, Richmond-River, Tweed-River, im nordöstlichen Australien. — *Cadellia monostylis* Benth.; Bailey, Compr. Catal. Queensl. Pl. (1909) 85 Fig. 68, 69 (var. *minor*).

Über die Früchte und Samen von *Cadellia* und *Gulfoylia* vgl. Solereder in Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg XLVII (1905) 56.

### Trib. I. 2. Surianoideae-Riglostachyeae.

Solereder in Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. XLVII (1905) 60.

Blätter gefiedert. Reichblütige Inflorescenzen.

4. *Riglostachys* Planch. in Hook. Lond. Journ. VI (1847) 29; Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 209 (*Recchia* Moq. et Sessé ex DC. Syst. I [1818] 411). — Sep. 5, länglich, häutig, unten vereint. Pet. 5, lineal-länglich. Stam. 10, unterhalb eines breiten 10lappigen Diskus

ausgegliedert, Staubfäden fadenförmig, abstehend; Antheren klein, länglich. Karpelle 1—3, sehr klein, auf kleinem Gynophor in der Mitte des Diskus eingefügt, kugelig; Griffel basilär, kurz, frei; Narbe schief kopfförmig oder schildförmig. Ovarien mit je 2 kollateralen Samenanlagen; diese am Grunde des Faches in der Nähe des Griffels befestigt, fast atrop, epitrop, mit der Mikropyle nach oben, jede Samenanlage wenigstens mit einem  $\pm$  ausgebildeten, der Griffelseite zugekehrten und öfters gegen die Mikropyle zu umgebogenen Anhängsel (Obturator), das von einer  $\pm$  in der Entwicklung gehemmten Samenanlage gebildet wird. Steinfrucht 1—2samig, mit bis 18 mm Längsdurchmesser. Embryo groß, mit abwärts gerichtetem Stämmchen und gekrümmten, fast halbkugeligen Kotyledonen, stärkehaltig. — Bis 6 m hohe Bäume oder Sträucher mit abwechselnden unpaarig gefiederten Blättern mit Nebenblättern und jederseits 2—5 gestielten länglichen Blättchen, und mit 4—9 cm langen, aus Ähren oder Trauben goldgelber wohlriechender Blüten zusammengesetzten Rispen.

Wichtige spezielle Literatur (auch die Gattungen der *Surianeae* betreffend): Th. Loesener und H. Solereder, Über die bisher wenig bekannte südamerikanische Gattung *Rigiostachys*, in Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. XLVII (1905) 35—62.

3 Arten, in Süd-Mexiko in einem schmalen Küstenstreifen vom Busen von Tehuantepec bis zum südlichen Jalisco, etwa bis zur Gegend von Colima, mit dem Schwerpunkt im Staat von Oaxaca. *R. bracteata* Planch., mit aus 9—11 Blättchen zusammengesetzten Blättern und bis 45 cm langen Rispen, in der Küstenregion von Oaxaca; *R. roureoides* Loes. et Solereder, mit aus 7—9 Blättchen zusammengesetzten Blättern und bis 18 cm langen Rispen, auf der Grenze zwischen Mechuacan und Guerrero, 50 m ü. M., sowie im S. von Jalisco; *R. connaroides* Loes. et Solereder mit aus 5—7 Blättchen zusammengesetzten Blättern und 4—9 cm langen Rispen, im Bezirk Tlacolula des Staates Oaxaca.

Standley (in Contr. U. S. Nat. Herb. XXIII [1923] 541) nimmt den Namen *Recchia* an und vereinigt *R. roureoides* mit *R. bracteata*.

## Unterfam. II. Simaruboideae.

*Simaruboideae* Engler in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1896) 207 (Vgl. S. 365).

### Trib. II. 1. Simaruboideae-Simarubeae.

*Simarubeae* Engl. in E. P. 1. Aufl. III. 4 (1896) 207.

Staubfäden mit Ligularschuppe. Ovarien der Karpelle frei, aber die Griffel vereint.

#### Subtrib. II. 1a. Simaruboideae-Simarubeae-Manniinae.

*Manniinae* Engl. in E. P. 1. c. 207, 208.

Andrözeum pleiostemon mit 15—18 Stam. oder obdiplostemon mit 10 Stam.

5. *Mannia* Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 309 (*Pierreodendron* Engl. in Englers Bot. Jahrb. XXXIX [1906] 575; *Simarubopsis* Engl. in Englers Bot. Jahrb. XLVI [1911] 278). — Blüten  $\bar{q}$ . Sep. 5, unterwärts vereinigt, mit abgerundeten, dachigen Lappen. Pet. 5, groß, länglich, stumpf, dick lederartig, in der Knospe dachig. Stam. 15—18 (oder 10; *Simarubopsis*) am Grunde des kleinen, dicken, 5lappigen Diskus; Staubfäden dick, pfriemenförmig, am Grunde dünn und verbreitert, miteinander vereinigt, mit einer kurzwoiligen Ligularschuppe in der Mitte versehen; Antheren schmal linealisch, länger als die Staubfäden. Ovarien 5, dem Diskus eingesenkt, frei, zusammengedrückt, gekielt, mit je 1 aufsteigenden Samenanlage unterhalb der Spitze des Faches und mit großer Mikropyle; Griffel in einen vereinigt; Narbe 5lappig oder scheibenförmig. Früchte aus jeder Blüte 1—5 hervorgehend, groß, zusammengedrückt, im Umriss elliptisch, am Rücken gekielt, auf der Bauchseite abgestumpft; Exokarp dünn; Endokarp dick, holzig (nach dem Material von *Simarubopsis*). — Kahler Baum, mit abwechselnden, gefiederten, lederartigen, unterseits graugrünen Blättern, mit dickem Stiel, kurz gestielten, lineal-länglichen, am Grunde schiefen Blättchen (oben stumpf, mit kleinem kurzem Spitzchen). Blüten ansehnlich, purpurrot, kurz gestielt, in Büscheln an langen, einfachen oder wenig verzweigten Rispen; Brakteen dick, zurückgebogen, keulenförmig oder fast löffelartig.

*M. africana* Hook. f. ist ein hoher, schlanker Baum mit kleiner Krone, mit heller Rinde und leichtem, gelblichweißem Holz, mit 6—7 dm langen, 10paarigen Fiederblättern und bis 2 dm langen Blättchen, die am Ende mit einer kleinen, löffelartigen Spitze versehen sind. Eine bis 7 dm lange Rispe trägt über 1 cm lange, karminrote Blüten. Verbreitet von der Elfenbeinküste bis zum unteren

Kongo; nach Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I 2 (1928) 484, wonach dazu außer *Trichoscypha manniioides* A. Chev. (Expl. Bot. Afr. occ. franç. I [1920] 161) auch *Simarubopsis Kerstingii* Engl. (l. c.; Togo) gehört. Über das Vorkommen im Kongogebiet vgl. Exell in Journ. of Bot.

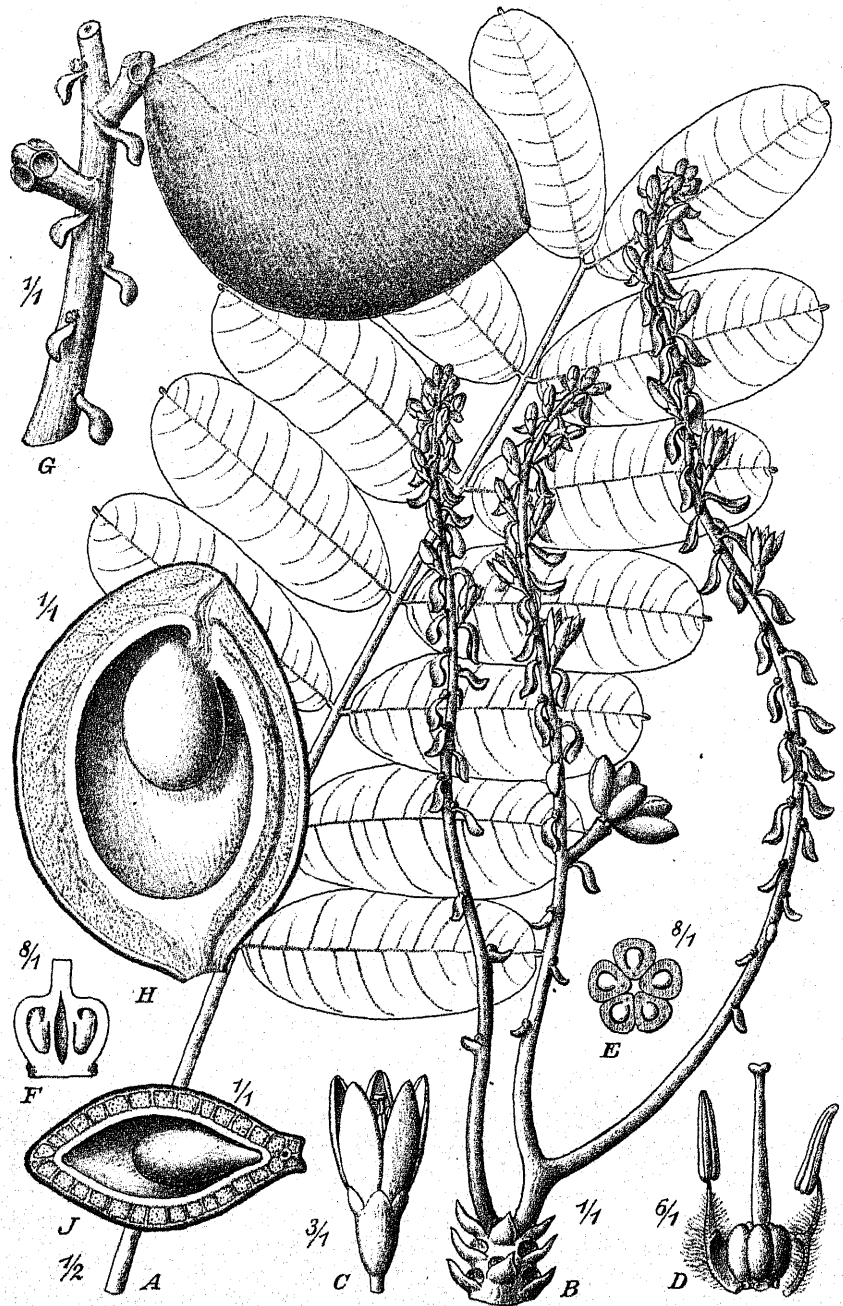


Fig. 168. *Mammia Kerstingii* (Engl.) Harms. A Blatt; B Zweigende mit den Tragblättern abgefallener Blütenzweige und 2 entwickelten Blütenständen; C Blüte; D Pistill und 2 Stam.; E Querschnitt des Pistills; F Längsschnitt durch das Ovar; G Stück des fruchttragenden Zweiges; H Längsschnitt einer Einzelfrucht mit nicht ganz reifem Samen; J Querschnitt einer Einzelfrucht. (Nach Engler.)

Suppl. II (Pl. Goßweiler.) LXV (1927) 54. — Fr. Pellegrin (in Bull. Soc. bot. France LXVII [1930] 664) nimmt 2 Arten von *Mannia* an, und nennt die durch nur 10 Stam. ausgezeichnete Pflanze von Togo und der Elfenbeinküste *Mannia Simarubopsis* Pellegrin (comb. nov.), während die echte *Mannia africana* Hook. f., die offenbar mehr dem Süden des trop. Westafrika (Kamerun, Gabun, Kongo) angehört, 3 Staminalkreise hat. Ist die Kersting'sche Pflanze tatsächlich eine eigene Art, so muß sie heißen *M. Kerstingii* (Engl.) Harms, und so wurde auch die Figur 168 bezeichnet, da sie nach Kersting's Material angefertigt ist. H. Harms.

## Subtrib. II. 1b. **Simaruboidae-Simarubeae-Simarubinae.**

*Simarubinae* Engl. in E. P. I. c. 207 und 210.

Andrözeum obdiplostemon.

6. **Samadera** Gärt. Fruct. II (1791) 352 t. 156 (*Samadura* L. Fl. zeyl. [1746] 202, nur zum kleinsten Teil; *Locandi* Adans. Fam. II [1763] 449; *Niota* Lam. Illustr. [1792] t. 299; *Biporeia* Thouars, Gen. nov. madag. [1806] 14; *Vitmannia* Vahl, Symb. bot. III [1794] 51 t. 60; *Manduita* [Comm. ex] DC. Prodr. I [1824] 592; *Manungala* Blanco, Fl. Filip. [1837] 306; *Locardi* Steud. Nom. ed. 2. II [1841] 64; *Mauduyta* Comm. ex Endl. Gen. [1841] 1144; *Locandia* O. Ktze. Rev. gen. I [1891] 103). — Blüten ♂. Sep. 3—5, bis über die Hälfte vereinigt, mit abgerundeten, anfangs sich dachig deckenden Lappen, jeder außen in der Mitte mit einer Drüse. Pet. 3—5, vielmal länger als die Sep., so wie diese dicht kurzhaarig, länglich, in der Knospe gedreht. Stam. 6—10, am Grunde mit sehr kleinem Schüppchen, am Grunde des kurzen, nach unten etwas verschmälerten Diskus; Staubfäden dünn, fadenförmig; Antheren länglich, mit ihrer Mitte der Spitze des Staubfadens aufsitzend. Karpelle 3—5; Ovarien frei, mit einer von oben herabhängenden Samenanlage; Griffel bald über der Basis in einen langen, fadenförmigen Griffel vereint, mit kleiner spitzer Narbe. Früchte 1—5, groß, im Umriss schief eiförmig, ± zusammengedrückt, mit dickem, holzigem Perikarp. Same eiförmig mit dünner Schale. Embryo mit sehr kurzem Stämmchen und dicken, plankonvexen Keimblättern. — Kleine Bäume mit gestielten, länglichen, lederartigen, oberseits glänzenden Blättern, mit dicken, beiderseits hervortretenden, netzförmig verbundenen Adern, und am Grunde mit 2 Grübchen zu beiden Seiten des Mittelnerven. Blüten ziemlich groß (bis 2 cm lang), auf etwa ebenso langen Blütenstielen, in eine Scheindolde zusammengedrängt, am Ende achselständiger oder endständiger, hängender, etwas verbreiteter Inflorescenzstiele.

Der Name *Samadera* Gaertn. steht auf der Liste der nomina conservanda, gegenüber *Locandi* Adans.; Régl. internat. ed. 2. (1912) 92.

Etwa 7 Arten, davon *S. madagascariensis* A. Juss. auf Madagaskar, von mir nicht gesehen. Die übrigen sehr nahe verwandten Arten haben bis 5 cm lange und 3 cm breite, höchstens 1,5 cm dicke, an der Rückseite scharf und breit gekielte Früchte. *S. indica* Gärt. (Fig. 169), ein etwa 10 m hoher Baum in Vorderindien (Niepa), Ceylon (*samadera*), auf Java (*gatepait*), Banka (Rapoes), Amboina (*boea ati-ati*, *ratjoen lalaki*, *lani*), Ternate (*onne*), den Salomonsinseln, im nordöstlichen Neu-Guinea, im Bismarck-Archipel, auf den Palau-Inseln und den Philippinen; *S. lucida* Planch. in Tenasserim und auf den Andamaninseln; *S. Harmandii* (Pierre) Engl. im südlichen Cochinchina; *S. mekongensis* (Pierre) Engl., ebenda; *S. glandulifera* Presl auf Borneo (fraglich, nach Merrill); *S. Baileyana* Oliv. in Queensland (Bailey, Compr. Catal. [1909] 85 Fig. 67).

Nutzen. Die Rinde und die Samen von *S. indica* enthalten einen dem Quassin ähnlichen Bitterstoff *Samaderin*; die blaßgelbe Rinde (*Niepa*-Rinde des Handels) ist bei den Eingeborenen der Malabarküste als Fiebermittel im Gebrauch. Extrakte des Holzes wirken tonisch; das aus den Samen gewonnene Öl wird in Indien bei Rheumatismus verwendet. Über anderweitige Verwendung, deren Wirksamkeit exakter Feststellung noch bedarf, vgl. Gresshoff, Nuttige indische planten in Kolonial-Museum, Extra Bulletin 1894, Aflevering I. S. 17—19; K. Heyne, Nutt. Pl. Nederl. Indie II (1927) 869; Kirtikar, Basu and J. C. S. Ind. Medic. Pl. (1918) 284.

7. **Hyptiandra** Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 293. — Kelch klein, 4—5lappig. Pet. 4—5, länglich, dachig, am Rücken behaart. Diskus dick, hoch. Stam. 8—10; Staubfäden abwechselnd kürzer, breit geflügelt und dicht wollig, nach der Spitze zu verschmälert; Antheren herzeiförmig. Karpelle 4—5; Ovarien frei, wollig behaart, mit je 1 hängenden Samenanlage; Griffel am Scheitel der Ovarien abgehend, in ein kurzes, pfriemenförmiges Ende vereint, mit undeutlicher Narbe. — Baum (oder Strauch?), mit in der Jugend seidenhaarigen Zweigen und gestielten, schmal-lanzettlichen, lederartigen, unterseits dünn behaarten Blättern, mit undeutlichen, abstehenden Nerven. Blü-



ten klein, auf dicken, kurzen, am Grunde mit 2 Vorblättern versehenen Stielen, in axillären Büscheln.

1 Art, *H. Bidwillii* Hook. f., in Queensland. — Bailey, *Compr. Catal.* (1909) 85 Fig. 66 bis unter *Samadera Bidwillii* Oliv. (in Hook. *Icon. pl.* [1896] t. 2449).

8. *Simaruba* Aubl.<sup>1)</sup> (*Simarouba*) Hist. pl. Gui. franç. II (1775) 859 t. 331, 332. — Blüten eingeschlechtlich, diözisch. Sep. 5, bisweilen 4—6, unterseits becherförmig vereint, in der oberen Hälfte frei. Pet. länger als die Sep., in der Knospe gedreht, dann

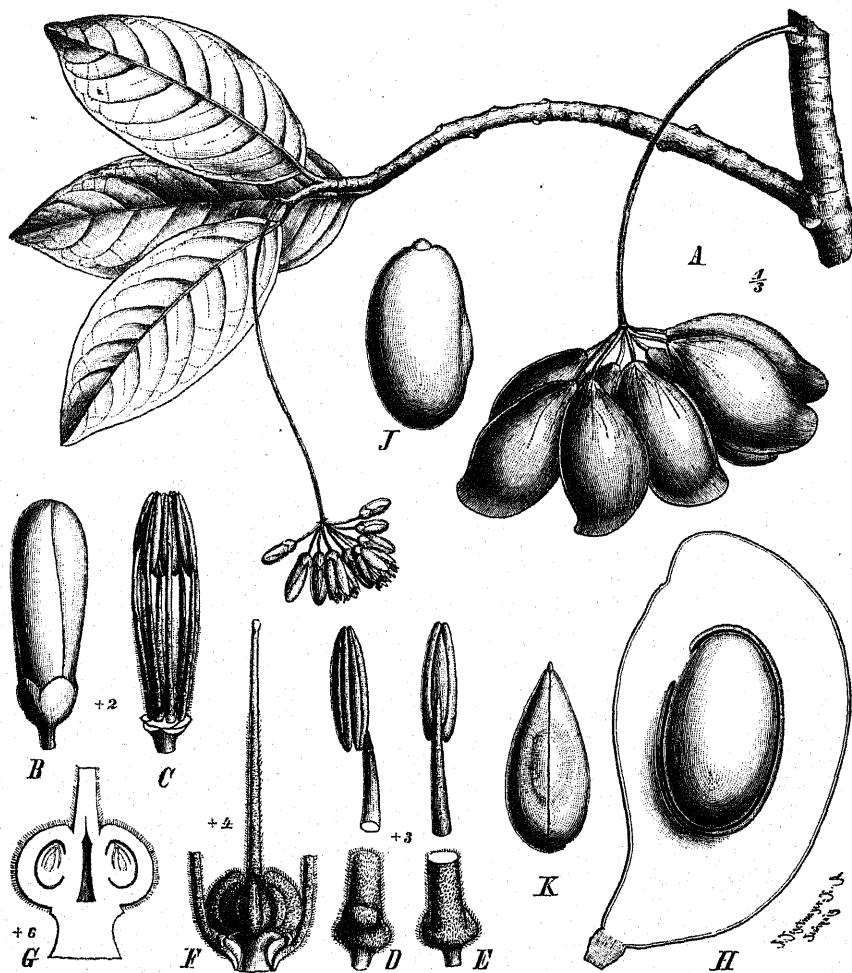


Fig. 169. *Samadera indica* Gärtn. A Zweig mit Blüten und Früchten; B eine Knospe; C Andrözeum; D Stam., Basalteil und Anthere von vorn; E dasselbe von hinten; F Gynäzeum und Basalteile der Stam. von der Seite; G Längsschnitt durch das Gynäzeum; H Frucht und Same im Längsschnitt; J Embryo von der Breitseite; K derselbe von der Schmalseite. (Aus E. P. 1. Aufl.)

abstehend. ♂ Blüten: 10, seltener 8—12 Stam.; Staubfäden pfriemenförmig, am Grunde mit einer kurzen, gewimperten oder wolligen, seltener kahlen Ligularschuppe; Antheren am Rücken angeheftet, beweglich; Diskus ziemlich dick, halbkugelig, wollig; Karpiden

<sup>1)</sup> Die ursprüngliche Schreibweise bei Aublet ist *Simarouba*; man empfiehlt neuerdings, zu ihr zurückzukehren (vgl. Sprague in Kew Bull. [1929] 243) und nennt danach auch die Familie *Simaroubaceae*. Die Schreibweise *Simarubaceae* ist jedoch seit langer Zeit eingebürgert. — *Simarubeae* DC. in Ann. Mus. Paris XVII (1811) 323, Prodr. I (1824) 793. — *Simarubaceae* Lindl. Nat. Syst. ed. 2 (1836) 120; Planchon in Hook. London Journ. Bot. V (1846) 560.

rudimentär oder fehlend. ♀ Blüten: Staminodien ± spatelförmig mit kleinen, verkümmerten Antheren; Karpelle dem Diskus aufsitzend; Ovarien frei oder vereint, mit einer nahe am Scheitel des Faches hängenden Samenanlage; Griffel bald über der Basis in einen vereint; Narbe deutlich 5lappig. Früchte eiförmig, bisweilen zusammengedrückt. — Bäume mit bitterer Rinde und abwechselnden, ± lederartigen, unpaarig gefiederten, 2—10paarigen Blättern. Blüten klein oder mittelgroß, auf kurzen Stielen oder geknäult, in eine reichverzweigte, endständige oder axilläre Rispe vereinigt, oder länger gestielt, in einer aus Trugdolden zusammengesetzten Rispe.



Fig. 170. A—K *Simaruba officinalis* Macf. A Zweig mit ♀ Blüten; B eine ♂ Blüte; C ein Stam., a von vorn, b von der Seite; D Gynäzeum der ♀ Blüte mit den Staminodien; E Längsschnitt durch das Ovar; F Staminodium; G Frucht; H Längsschnitt durch eine Frucht und den Samen; J das Knöspchen des Embryo; K Querschnitt durch eine Frucht. — L, M *S. amara* Aubl. L Längsschnitt durch eine Frucht; M Querschnitt durch eine solche. — N *S. versicolor* St. Hil. Querschnitt durch die Frucht. — O, P *S. Tulae* Urban. O Frucht; P Querschnitt durch eine solche. (Aus E. P. 1. Aufl.)

9 Arten von Florida und Westindien bis nach dem mittleren Brasilien. Über die Synonymie vgl. Urban in Engl. Bot. Jahrb. XV (1892) 304; Symb. Antill. VIII (1920) 326.

Sekt. I. *Eusimaruba* Engl. in E. P. 1. c. (1896) 212. — Blätter lederartig, mit ± stumpfen Blättchen. Blätter klein, mit 3—6 mm langen, gelblich weißlichen Pet., auf kurzen Stielen, einzeln oder geknäult in eine reichverzweigte endständige und axilläre Rispe vereinigt. Staubfäden mit behaarter oder wolliger Ligularschuppe. Frucht eiförmig, mit fast rundlichem Querschnitt. — A. Blätter einfach: *S. monophylla* Oliv. in Britisch-Guiana. — B. Blätter 2—3paarig; Adern auf der Unterseite der Blättchen nicht bemerkbar: *S. laevis* Griseb. im östlichen Cuba. — C. Blätter 3—10paarig; Adern an den Blättchen unterseits ± deutlich. — Ca. Blüten einzeln kurz gestielt oder zu zweien an den Zweigen einer lockeren Rispe: *S. glauca* DC. (Palo

blanco) auf Cuba (Havana). — *Cb.* Blüten geknäuelt in reichverzweigter Rispe. — *Cba.* Pet. 3–4 mm lang: *S. amara* Aubl. (*Simaruba* in Guiana, Bois blanc auf Martinique), bis über 20 m hoher Baum mit  $\frac{3}{4}$  m dickem Stamm, graubrauner Rinde und mit weißem Holz, mit 3–10paarigen Blättern, länglichen, am Ende meist stumpfen, 7–10 cm langen, 2,5–3,5 cm breiten, unterseits kahlen und schwachglänzenden Blättchen, mit schief eiförmigen, 14–16 mm langen, an der Rückenseite konvexen, an der Bauchseite stumpfkieligen Früchten; im französischen Guiana und auf den westindischen Inseln Dominica, Martinique, St. Lucia, St. Vincent, Barbados (Fig. 170 L, M); *S. opaca* (Engl.) Radlk. (*Maruba* in Brasilien), mit unterseits matten, etwas graugrünen Blättchen, in Nordbrasilien (Para, Alto Amazonas) und Bahia, auch kultiviert bei Rio de Janeiro. — *S. versicolor* St. Hil. (*Paraiba* oder *Pé de perdiz* in Brasilien), 4–5 m hoher Baum mit 5–7paarigen Blättern und länglichen, am Grunde spitzen, 5–6 cm langen, 2–2,5 cm breiten, unterseits ± blaß rostfarben behaarten Blättern und mit schief breit-eiförmigen, stark zusammengedrückten Früchten, auf den Campos von Bahia, Goyaz, Matto Grosso, Minas Geraes (Fig. 170 N). — *Chb.* Pet. 5–6 mm lang: *S. officinalis* Macf. (Jam. I. 198; *S. medicinalis* Endl.), Baum mit 5–9paarigen Blättern, mit ± länglichen, an der Spitze abgerundeten oder stumpf zugespitzten, unterseits blässeren und sehr kurz behaarten, zuletzt kahlen Blättchen, mit deutlich gestielten Blüten in reich verzweigter Rispe und mit schief eiförmigen, 15–17 mm langen, an der Bauchseite deutlich gekielten Früchten, auf Jamaika, St. Domingo und den Bahama-Inseln, ferner in Panama, Guatemala und Florida (Fig. 170 A–K).

*S. officinalis* Macf. = *S. glauca* DC. nach Fawcett and Rendle, Fl. Jamaica IV (1920) 199 Fig. 64 (Bitter Danson, Bitter Dan, Stave Wood). — *Simaruba amara* ist abgebildet in Bentley and Trimen, Medic. Pl. I (1880) t. 56.

Sekt. II. *Porphyrosimaruba* Engl. l. c. 213. — Blätter dünn lederartig, mit 6–10 länglichen, beiderseits stark verschmälerten Blättchen. Blüten mittelgroß mit 10–11 mm langen, roten Pet., auf ebenso langen oder längeren Stielen, in endständiger, aus Trugdolden zusammengesetzter Rispe. Stam. mit kahler Ligularschuppe. Früchte groß, schief, verkehrt-eiförmig, stark zusammengedrückt, 2,5–3 cm lang, 2–2,5 cm breit, 4–6 mm dick, an der Bauchseite scharf gekielt, mit stark hervortretenden Netznadern; *S. Tulae* Urb., 8–15 m hoher Baum in Urwäldern Portoricos, bei uns in Warmhäusern kultiviert (Fig. 170 O, P). Über diese Art vgl. Urban, Symb. Antill. IV (1905) 322 und in Gartenzeitung XXXVIII (1889) 257 t. 1928 und 302 t. IX B. Mit dieser Art ist wahrscheinlich verwandt *S. ? Berteroana* Krug et Urban, mit meist 7 dicken, lederartigen, stumpfen Blättchen, auf Sto. Domingo.

Boas gruppiert die Arten nach dem Vorhandensein von Papillen in der Epidermis: A. ohne Papillen: *S. Berteroana*, *S. Tulae*, *S. amara*, *S. laevis*. — B. mit Papillen: *S. officinalis*, *S. versicolor*, *S. opaca*.

Nutzen. Die bitteren Wurzelrinden von *S. amara* Aubl. und *S. officinalis* Macf. sind wirksam gegen Diarrhöen und Nachkrankheiten der Ruhr; sie waren als Cortex Simarubae officinell; vorgezogen wurde die Rinde der ersteren. Die Simarubarinde von Guiana kommt in blaubraunen, 1 m und darüber langen, bis 7 cm breiten, bis 5 mm dicken, flachen, rinnenförmigen oder gerollten Stücken in den Handel; sie ist außen stark höckerig, runzelig und mit weißgelblicher Korkschicht versehen; der Bast ist braungelb. Das Stereom besteht aus dünnwandigen Bastzellen und zitrongelbem Sklerenchym. Die Simarubarinde von Jamaika ist dicker, gelblich-weiß und bitterer als die erstere, im Stereom mit reichlicheren Steinzellen versehen, sowie mit fast weißem Bast. Beide enthalten in der Mittelrinde mit braunem Harz erfüllte Zellen. — Das Decoct der Rinde und der Blätter von *S. versicolor* St. Hil. (Cortex Paraibae) dient in Brasilien als Mittel gegen Schlangenbiß, gegen Eingeweidewürmer und syphilitische Ausschläge; gepulvert dient sie zum Töten von Ungeziefer.

Simaruba-Rinde und Holz: Tschirch, Handb. Pharmak. III 2 (1925) 791. — W. von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II (1929) 1460; Record and Mell, Timbers of Trop. Amer. (1924) 331. — Bitterstoffe: Messner in Wiesner, l. c. I (1927) 163.

Die officinelle Simaruba-Rinde des Handels ist nicht einheitlich; neben Orinoco-rinde noch Maracaibo- und Surinamrinde. Orinoco- und Surinamrinde sind identisch; Maracaibo-Rinde, heute hauptsächlich Handelsware, stammt aber anscheinend von *Simaba suffruticosa* Engl. oder einer nahestehenden Art. — P. Casparis, Beitr. zur Anat. Simarubaceen-Rinden, unter besond. Berücksichtigung der z. Z. im Handel bef. Cortex Simarubae, Diss. Basel 1918; in Schweiz. Apotheker-Zeitung LVI (1918) 13; Wehmer, Pflanzenstoffe, 2. Aufl. II (1931) 642.

Fossile Arten. E. W. Berry hat mehrere fossile *Simaruba*-Arten beschrieben, nämlich *S. miocenica* Berry in Proc. U. S. Nat. Mus. LIX (1921) 573 pl. CLX f. 2 aus dem Tertiär von Venezuela; *S. haitiensis* Berry l. c. LXII 14 (1922) 6 pl. I f. 8 aus dem Miozän von Haiti; *S. veracruziana* Berry l. c. LXII 19 (1923) 16 pl. VII f. 6 aus dem Miozän von Südmexiko; *S. versicoloroides* Berry in Bull. Torr. Bot. Cl. LI 2 (1924) 63 f. 23–25 aus den östlichen Anden Kolumbiens (fossile Früchte aus postkretazeischen Schichten); *S. eocenica* Berry in U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. XCI (1916) 252 pl. XLIV f. 7 aus dem Eozän von Tennessee.

9. *Simaba* Aubl. Hist. pl. Gu. franç. I (1775) 400 t. 153 (*Aruba* Aubl. l. c. 293 t. 115; *Phyllostema* Neck. Elem. II [1790] 301; *Zwingera* Schreb. Gen. II [1791] 802; *Homalolepis* Turcz. in Bull. Soc. natural Moscou XXI [1848] P. I, 575). — Blüten ♂, 4–5gliederig. Sep. eiförmig bis länglich, stumpf oder spitz, unterwärts ± vereint, in der Knospe dachig. Pet. länger als der Kelch, in der Knospe klappig, dann abstehend. Stam. am Grunde des Diskus inseriert; Staubfäden etwas kürzer als die Pet., aus breiterer Basis nach oben zugespitzt, mit einer oft zweispaltigen Ligularschuppe ± vereinigt; Antheren eiförmig oder länglich. Diskus niedrig oder säulenförmig, oft 4–5- oder 8- bis 10furchig. Karpelle 4–5, dem Diskus aufsitzend; Ovarien eiförmig, frei oder schwach vereint, mit je einer oberhalb der Mitte hängenden Samenanlage; Griffel bald über der Basis in einen vereint; Narbe klein, kurz 5lappig. Einzelfrüchte 4–5 (oder durch Abort weniger) eiförmig oder längliche, ± zusammengedrückte, bisweilen sehr große, steinfruchtartige Kokken mit krustigem oder hartem Endokarp. Samen eiförmig, mit dünner Schale. Embryo mit sehr kurzem Stämmchen und dicken, plankonvexen, am Grunde etwas ausgerandeten Keimblättern. — Bäume, Sträucher oder Halbsträucher mit oft sehr bitterer Rinde, mit abwechselnden, bisweilen sehr großen, kahlen oder behaarten, seltener dünnen, meistens lederartigen, selten einfachen, meist unpaarig gefiederten, 1–20- oder mehrpaarigen Blättern, oft mit abwechselnden und kurz gestielten, oft zugespitzten Blättchen. Tragblätter einfach oder gefiedert. Blüten klein oder groß, oft in reichblütigen Blütenständen (Rispen).

Etwa 22 Arten im tropischen Südamerika, namentlich in Guiana und Brasilien. (Vgl. Engl. in Fl. bras. XII. 2. [1874] 208 ff.)

Sekt. I. *Tenuiflorae* Engl. in Fl. bras. l. c. 209. — Blüten klein (kaum über 6 mm), auf dünnen, langen, in Büscheln stehenden Stielen, welche Rispen oder traubenähnliche Rispen bilden. Pet. außen behaart. Ligularschuppe der Stam.  $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$  so lang wie die Staubfäden, lang wollig. Diskus halb so lang wie die Ovarien. Blätter beiderseits kahl. — 4 Arten Guianas und Nordbrasilien, darunter *S. nigrescens* Engl. in Para (Fig. 171 A), 1 (*S. orinocensis* H. B. K.) in Venezuela, 1 (*S. crustacea* Engl.) in Matto Grosso. Die verbreitetste Art ist *S. guianensis* Aubl., ein 4–5 m hoher baumartiger Strauch mit unpaarig gefiederten, 1–3paarigen Blättern und kleinen, länglichen, beiderseits spitzten Früchten, in Guiana und den nordbrasilianischen Staaten Para und Amazonas. Hierher gehört auch *S. obovata* Spruce und *S. cuspidata* Spruce, ebenfalls in Amazonas.

N. Y. Sandwith (in Kew Bull. [1929] 79) bespricht die Arten *S. multiflora* Juss. und *S. guianensis* Aubl.; zu jener stellt er Engler's *S. guianensis* und unterscheidet die var. *Schomburgkiana* Engl. und var. *angustifolia* Spruce.

Sekt. II. *Floribundae* Engl. l. c. 209. — Blüten ziemlich groß (1 cm und darüber lang),  $\infty$ , in großen zusammengesetzten Rispen. Sep. meist bis zur Mitte vereint. Pet. aufrecht abstehend, beiderseits ± behaart. Ligularschuppen so lang wie die Hälfte der Staubfäden oder länger. Diskus ungefähr so lang wie die Ovarien. — 9 Arten des südlichen Brasilien, meist auf den Campos, aber auch am Strand und in Bergwäldern in Paraguay. — A. Halbstrauchig, nur mit grundständigen Blättern: *S. suffruticosa* Engl., in den Campos von Minas und Goyaz, mit sehr bitterer Wurzel (Fig. 171 B); *S. praecox* Hassler, mit unverzweigtem Stämmchen, 2–4mal größeren Blättern als bei voriger Art, mit bis 6mal größeren, vor den Blättern entwickelten Blütenrispen und mit längeren Petalen, in den Steppen der Sierra de Maracayu in Paraguay. — B. Halbsträucher, Sträucher oder Bäume. — Ba. Blätter 2–6paarig. Sep. bis zur Mitte vereint. — Ba. Ligularschuppen der Stam. höchstens  $\frac{1}{2}$  so lang wie die Staubfäden. — Ba. I. Blätter unterseits rostfarben filzig: *S. ferruginea* St. Hil. (Calunga) von Bahia bis Minas Geraes. — Ba. II. Blätter unterseits kahl: *S. subcymosa* St. Hil. et Tul. und *S. cuneata* St. Hil. bei Rio de Janeiro, die letztere in Strandgebüsch. — Ba. Ligularschuppen länger als die Hälfte der Staubfäden: *S. warmingiana* Engl. und *S. glabra* Engl. in S. Paulo, *S. floribunda* St. Hil. in Minas Geraes und Matto Grosso. — Bb. Blätter 15–21-mehrpaarig. Kelch becherförmig: *S. glandulifera* Gardn., 4–5 m hoher Baum mit 1 m langen Blättern und 0,5 m langen Blütenrispen, auf Hügeln des Staates Rio de Janeiro.

Sekt. III. *Grandiflorae* Engl. l. c. 209. — Blüten 2–3,5 cm lang, meist kurz gestielt und in traubenähnliche Rispen zusammengedrängt. Kelch meist becherförmig. Ligularbildungen der Stam. fast ihrer ganzen Länge nach mit den Staubfäden verwachsend und sich seitlich berührend. Diskus zyklisch. — 5 Arten. — A. Halbstrauch, nur mit grundständigen Blättern: *S. salubris* Engl. (Calumba oder Calunga), mit sehr bitterem Holz, auf den Campos von S. Paulo (Fig. 171 C). — B. Sträucher oder Bäumchen. — Ba. Blätter 2–4paarig: *S. trichilioides* St. Hil., 1 m hoher Strauch, mit 2–4paarigen, unterseits rostfilzigen Blättern, auf sandigen Plätzen in Piahy, Pernambuco, Matto Grosso; *S. pohliana* Boas, mit 4paarigen, kahlen Blättern, bei Trahiras in der Provinz Piahy. — Bb. Blätter 9–11paarig, mit unterseits kurzhaarigen Blättchen: *S. majana* Casaretto, Tijuca bei Rio de Janeiro. — Bc. Blätter 15–20paarig, beiderseits ganz kahl; Blättchen mit einer kugeligen Drüse am Ende: *S. cedron* Planch. (Cedron), ein 5 m hohes

Bäumchen mit kaum 1 cm dickem Stamm, an der Spitze zusammengedrängten 1 m langen Blättern, bis 1 m langem, endständigem Blütenstand und grünlichen, über 3 cm langen Blüten, bis 10 cm langen, 8 cm breiten eiförmigen Früchten und 3,5–4,5 cm langen Samen, am Meeresufer und an Flußufern in Costa Rica, Panama, Veraguas, auch in Columbien am Magdalenaestrom (Fig. 171 D) sowie im Amazonasgebiet.

Nach dem Fehlen oder Vorhandensein von Sekretgängen verteilt Boas die Arten auf 2 Sektionen. A. Sekt. *Aruba* Boas, ohne Sekretgänge: *S. guyanensis*, *S. cuspidata*, *S. obovata*, *S. crustacea*, also die Arten der Sektion *Tenuiflorae*. — B. Sekt. *Homalolepis* Boas, Sekretgänge in allen Teilen vorhanden. Alle übrigen angeführten Arten.

Zu nennen sind noch: *S. paraensis* Ducke in Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro IV (1925) 195; *S. intermedia* Mansfeld in Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem IX (1924) 39.

Nutzen. Besonders geschätzt sind wegen ihrer medizinischen Verwendbarkeit folgende Arten. Die Wurzel- und Stammrinde von *S. ferruginea* St. Hil. und *S. salubris* Engl. (Calunga) werden im Decoct und als Pulver gegen Fieber, Dyspepsie und Diarrhoe in Brasilien angewendet. Die Samen von *Simaba cedron* Planch. sind ein berühmtes Mittel gegen Schlangenbiß; es wird das Pulver der Kotyledonen in Brantwein aufgelöst und die Lösung in die frischen Wunden mit Erfolg eingerieben; zu diesem Zweck werden die Samen in der Heimat der Pflanzen verkauft und von den über Land reisenden Personen bei sich getragen. Auch ist ein Decoct der Pflanzen ein vortreffliches Schutzmittel gegen die die Herbarien angreifenden Insekten.

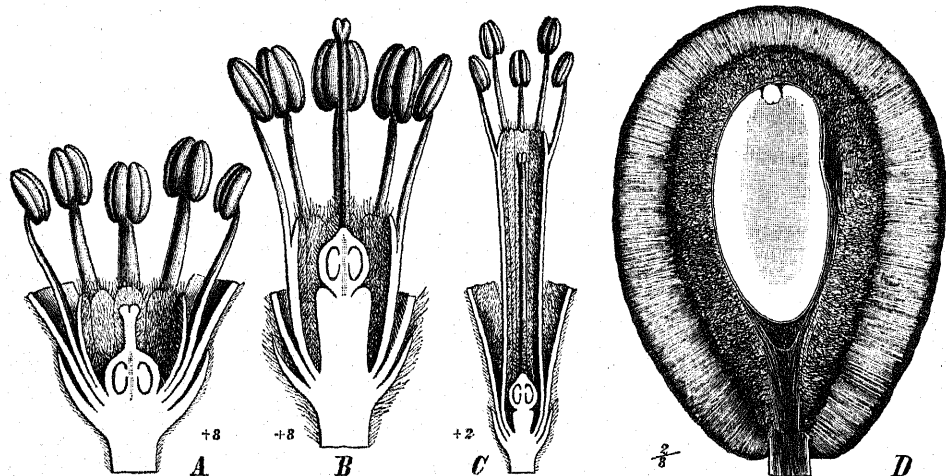


Fig. 171. A Androeum und Gynaeum von *Simaba nigrescens* Engl. — B Dasselbe von *S. suffruticosa* Engl. — C Dasselbe von *S. salubris* Engl. — D Frucht von *S. cedron* Planch. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Über Samen *Cedronis* vgl. noch C. Hartwich in Arch. Pharm. 223 (1885) 249. Die Verwendung und Bestandteile der brasil. Arten behandelte Peckolt in Ber. Pharm. Ges. VIII (1898) 428–430.

10. *Odyndea* (Pierre) Engl. in E. P. 1. Aufl. III 4 (1896) 215 (*Quassia* Sekt. *Odyndeya* Pierre in Bull. Soc. Linn. Paris [1896] 1237; *Oldyndea* Jadin in Ann. sc. nat. 8 sér. XIII [1901] 249). — Blüten ♂, meist 4teilig. Sep. zu einem becherförmigen Kelch vereint, mit 4 sehr kurzen, stumpfen Lappen. Pet. verkehrt-eiförmig, konkav, etwa 5mal länger als der Kelch, in der Knospe dachig. Stam. 8, zuletzt länger als die Pet., mit fadenförmigen Staubfäden und bis zur Mitte mit einer lang keilförmigen, wolligen Ligula versehen. Diskus hoch polsterförmig, 8furchig. Karpelle 4, vereint; Ovarien zusammen weniger breit als der Diskus, zusammengedrückt eiförmig, mit je 1 hängenden Samenanlage; Griffel am Scheitel der Ovarien vereint, wenig länger als diese. Einzelfrucht sehr groß, zusammengedrückt eiförmig, an der Innenseite sehr schwach gekielt, mit holzigem Endokarp. — Bis 30 m hohe Urwaldbäume mit 3–5paarigen, lederartigen Blättern und mit länglich-verkehrt-eiförmigen Blättchen mit eingesenkten Nerven. Blüten ziemlich klein, kurz gestielt, zahlreich, in mehrfach zusammengesetzten Rispen, mit ziemlich lang gestielten, verkehrt-eiförmigen Blättern am Grunde der Rispen-äste.



4 Arten im trop. Afrika. 1 oder 2 Arten in Westafrika: *O. Klaineana* (Pierre) Engl. und *O. gabunensis* (Pierre) Engl., von Gabun bis Südkamerun verbreitet; ich sah Belege nicht nur von Gabun und Spanisch-Guinea (o z o k), sondern auch von Bipindi, Lomie und Ebolowa (ō s s ē n g), wo der Baum bis zu 900 m ü. M. aufsteigt. Bei Bipindi und Lomie erscheint die Art als 25–30 m hoher Baum. Die Krone ist breit und die Blätter sind rötlich; die Früchte ähneln großen Pflaumen, sind bräunlichrot bis fast schwarz und das fleischige Exokarp reißt wie bei Walnüssen auf; der Steinkern ist groß und einsamig. An Keimpflanzen sind die ersten Blattpaare gegenständig. Besondere Beachtung verdient das Vorkommen von *Odyndea Zimmermannii* Engl. in dem Gebirgsregenwald von Amani in Ostusambara (Fig. 172). Vermittelt wird dieses Vorkommen mit dem westlichen durch *O. longipes* Sprague, einen 18–21 m hohen Baum von Toro im Süden des Albert-Njansa, mit 5paarigen Blättern und langgestielten Blättchen.

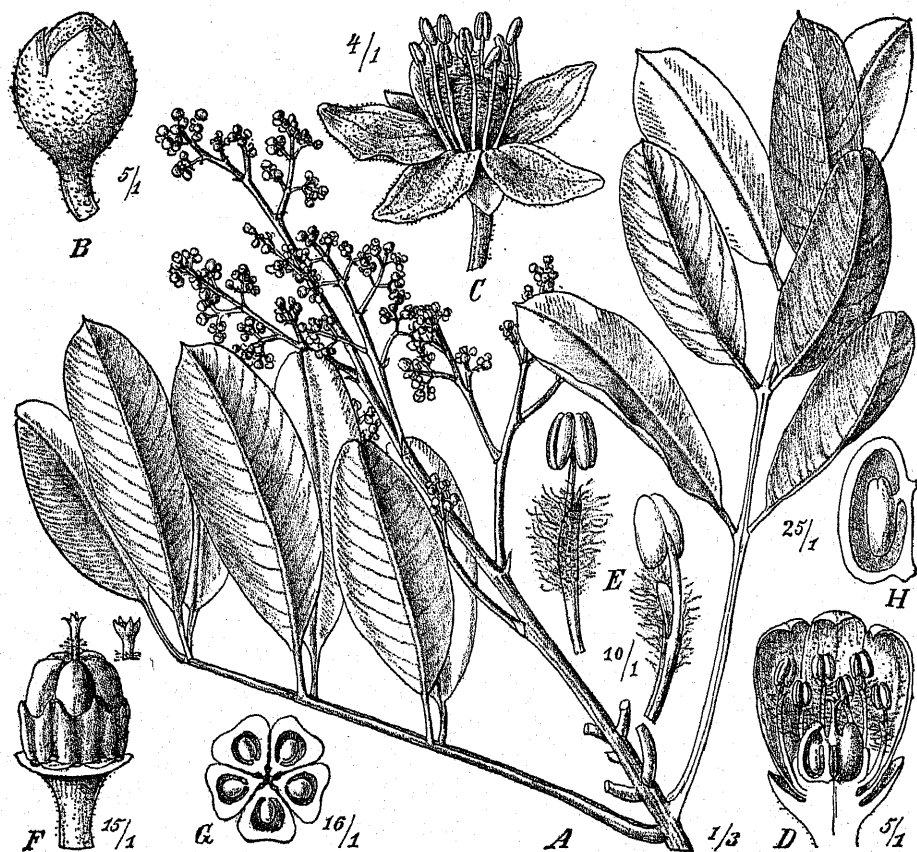


Fig. 172. *Odyndea Zimmermannii* Engl. A Blühender Zweig; B Knospe; C Blüte; D Blüte im Längsschnitt; E Stam.; F Diskus und Pistill; G Querschnitt durch das Ovar; H Längsschnitt durch ein Karpell. (Nach Engler.)

Über das Odyndea Fett (Beurre d'odyendye) aus den Samen von *O. gabunensis* vgl. Heckel, *Graines grasses novell.* (1902) 25; Wehmer, *Pflanzenstoffe* (1911) 407; die Samenschalen enthalten Kupfer, nach Heckel in Bull. Soc. bot. France XLVI (1899) 42. — Chevalier, *Vég. util. Afr. trop. franç.* IX (1917) 91.

11. *Quassia* L. Sp. pl. ed. 2. (1762) 553. — Blüten ♂. Sep. rundlich oder eiförmig, am Grunde vereint, dachig. Pet. 5, länglich, groß, aufrecht oder zusammenneigend, oben gedreht. Stam. 10, am Grunde des Diskus eingefügt; Staubfäden schwach linealisch, länger oder kürzer als die Pet., am Grunde mit einer kurzen, verkehrt-eiförmigen, dicht wolligen Ligularschuppe versehen; Antheren länglich, pfeilförmig, am Grunde der Spitze des Staubfadens aufsitzend, an der Seite mit Längsspalte sich öffnend. Diskus dick, groß, nur etwas breiter als hoch. Karpelle 5, dem Diskus aufsitzend;

Ovarien frei, eiförmig, mit einer in der Mitte angehefteten Samenanlage; Griffel von unten bis oben vereint; Narbe nur wenig breiter als der Griffel, schwach 5lappig. Früchte 5 divergierende 1samige, nicht aufspringende Kokken; Samen eiförmig, ohne Nährgewebe. Embryo mit sehr kleinem Stämmchen und dicken, eiförmigen, am Grunde ausgerandeten Kotyledonen. — Bäume mit weißem, sehr bitterem Holz, blaßgrauer

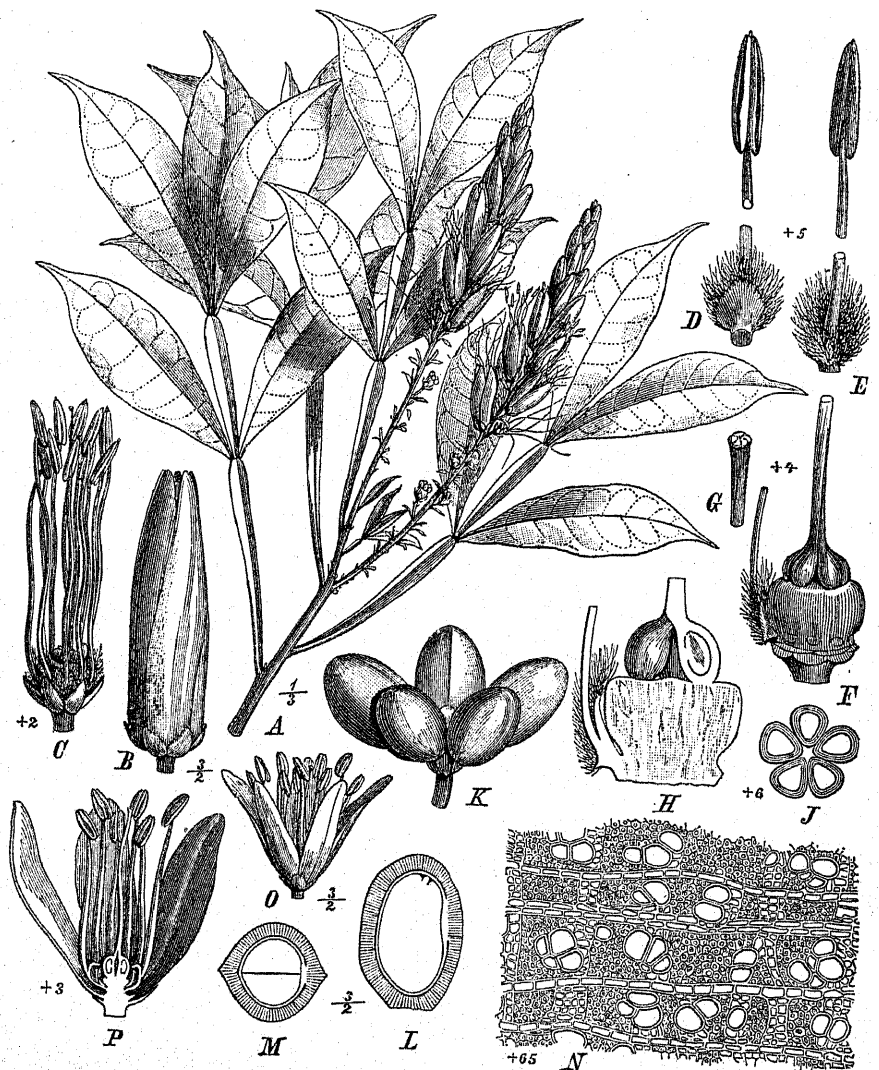


Fig. 173. A—N *Quassia amara* L. A Blühender Zweig; B Knospe; C Blüte nach Entfernung der Pet.; D Stam. von vorn; E dasselbe von hinten; F Diskus mit dem unteren Teil des Gynäzeums; G oberer Teil des Griffels mit der Narbe; H Längsschnitt durch den Diskus und das Ovarium; I Querschnitt durch das Ovarium; K Frucht; L Längsschnitt durch eine Frucht und den Embryo; M Querschnitt durch eine Frucht; N Querschnitt durch das Holz. — O, P *Q. africana* Baill. O Blüte; P Längsschnitt durch eine solche. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Rinde und paarig oder unpaarig gefiederten Blättern, mit geflügeltem oder ungeflügeltem Blattstiel und lanzettlichen, zugespitzten, dünnen, beiderseits grünen Blättchen. Blüten ziemlich groß, eine endständige Traube oder Rispe mit wenigblütigen Ästen zusammensetzend.

Wichtige neuere Literatur: E. De Wildeman, Pl. Bequaert. II (1923) 57 (ausführliche Beschreibung von *Q. africana*). — Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I (1928) 484.

2 Arten. *Q. amara* L. (Fig. 173 A–N), ein kleiner Baum mit 2paarigen Blättern mit geflügeltem Blattstiel und fleischfarbenen 4–4,7 cm langen Blumenkronen, die Stammpflanze des offiziellen Quassiaholzes (*Lignum Quassiae verum vel surinamense*), in den brasilianischen Staaten Para und Maranhão, sowie in Guiana, eingeführt und kultiviert in Columbien, Panama und in Westindien, sowie auch in einzelnen Tropenländern der alten Welt; *Q. africana* Baill., meist 1,5–4 m hoher Strauch (von Ledermann bei Jabassi als 8–10 m hoher Baum beobachtet), mit ebenfalls 2 paarigen Blättern, aber nicht geflügeltem Blattstiel, mit

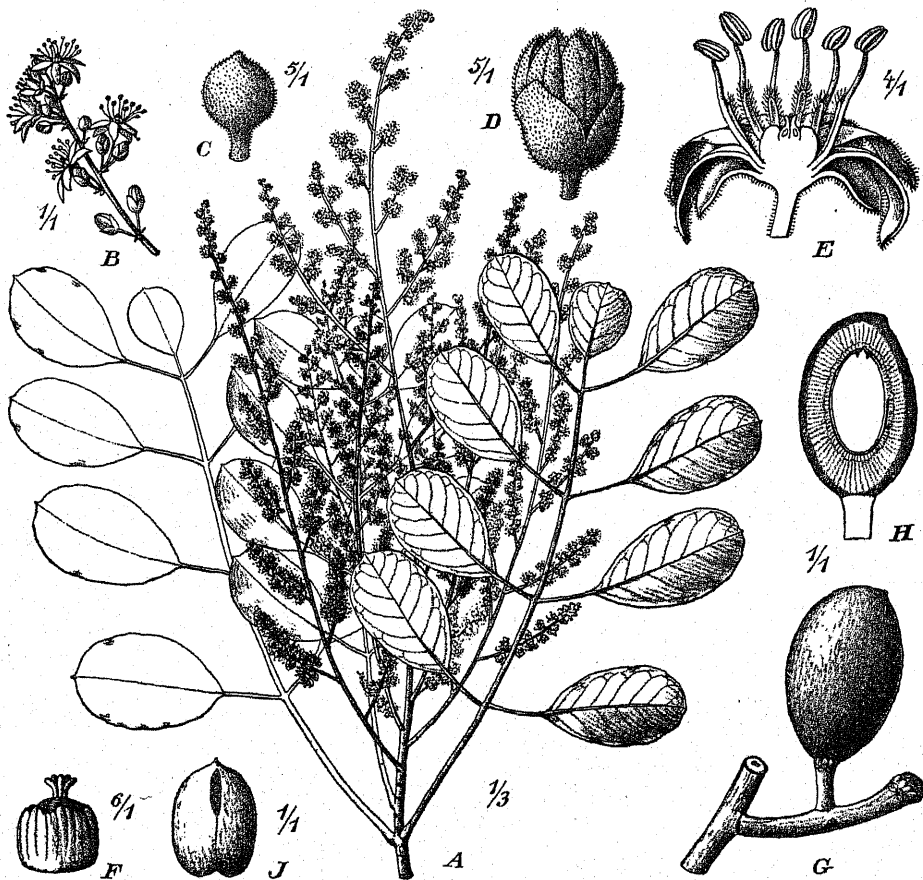


Fig. 174. *Hannoa undulata* (Guill. et Perr.) Planch. A Blühender Zweig; B Stückchen desselben in nat. Gr.; C ganze Knospe; D Blüte; E dieselbe geöffnet und im Längsschnitt; F Diskus mit Pistill; G Frucht, es kommen auch 2 und 3 Einzelfrüchte an einem Blütenstiel zur Entwicklung; H Längsschnitt durch die Frucht; J Same mit der Ansatzfläche. (Nach Engler.)

wohlriechenden, weißlichen, bisweilen schwach rötlichen Blütenrispen und nur 1,5 cm langen Blumenkronen, deren Pet. aufrecht abstehen, in Nigerien, im westlichen und südlichen Kamerun, Gabun, in Spanisch-Guinea (is n a - eli), vom unteren Kongo durch das ganze Kongobecken, auch am Kasai und im Lande der Majakalla am Quango, ferner nordöstlich bis Yambuja am Aruwimi (Fig. 173 Q, P).

Über Quassiaholz (Bitterholz) vgl. Tschirch, Handb. Pharmak. III 2 (1925) 782. — W. von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II (1929) 1462. — Quassiafett (aus den Samen): Jumelle, Les huiles végét. (1921) 316; W. Halden, l. c. 660. — Die Angaben von L. Margailan, in Ann. Mus. Colon. Marseille XXXVII (1929) 22, über das Samenöl von N' djengue (*Quassia gabonensis*) beziehen sich wohl auf *Odyendea*.

12. *Hannoa* Planch. in Hook. Lond. Journ. Bot. V (1846) 566. — Blüten eingeschlechtlich oder ♂. ♂ Blüten: Kelch vereintblättrig, anfangs ganz geschlossen, dann in 3—4 oder 2 ungleich große Abschnitte gespalten. Pet. 5 (bisweilen 6—9), länglich, kurzhaarig, in der Knospe dachig. Stam. 10 (bisweilen 12—14), die 5 vor den Pet. stehenden kürzer; Staubfäden fadenförmig, fast bis zur Hälfte mit einer lanzettlichen und behaarten Ligularschuppe vereinigt; Antheren eiförmig, der Spitze des Staubfadens auf sitzend. Diskus hoch und breit, 10furchig, länger als das rudimentäre, kurz birnförmige, 5lappige Gynäzeum. Dieses mit freien Ovarien, kurzen Griffeln und 5 schmalen, sternförmig ausstrahlenden Narben. ♀ Blüten (bei *H. Schweinfurthii* Oliv. bekannt): Kelch, Pet., Stam. und Diskus wie bei den ♂ Blüten. Karpelle 5—6, frei; Ovarien eiförmig, mit 1 am Scheitel hängenden Samenanlage; Griffel fadenförmig, kurz, mit abstehender Narbe. Frucht meist nur 1—2 steinfruchtartige, ellipsoidische oder eiförmige Kokken, mit dünnem Exokarp und dickem Endokarp. Same fast kugelig oder kurz eiförmig. Embryo mit kurzem Stämmchen und plankonvexen Kotyledonen. — Bäume, Sträucher oder Halbsträucher mit unpaarig-gefiederten, 1—5paarigen, kahlen, lederartigen Blättern mit gegenständigen Blättchen. Blüten klein, kurz gestielt, in achselständigen oder endständigen, sparsam verzweigten, kurzhaarigen Rispen mit schwach zusammengedrückten Ästen.

5 Arten im trop. Afrika. — Engler in Bot. Jahrb. XLVI (1911) 282; Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I (1928) 485.

Diese mit *Odyndea* verwandte Gattung umfaßt ähnlich wie die amerikanische Gattung *Simaba* hygrophile und subxerophile, baum-, strauch- und halbstrauchartige Formen. In den Wäldern des westlichen Küstenlandes ist vielfach *H. Klaineana* Pierre et Engl. anzutreffen, ein bis 15 m hoher Baum mit 2—4paarigen, seltener 5—7paarigen Blättern mit verkehrt-eiförmigen bis länglichen Blättchen. Er kommt schon bei Kouria in Französ. Guinea vor, in Sierra Leone (Afzelius), ferner im Mündungsgebiet des Niger, in Gabun und Angola, in den Regenwäldern der Serra de Alto Queta bei Golungo Alto (var. *Welwitschii* Engl. mit kurz zugespitzten Blättchen). In Kamerun geht er nordöstlich bis über die Grenze des zusammenhängenden Waldgebietes hinaus und kommt noch in den von Ölpalmen durchsetzten Buschwäldern des Mbo-gobirges zusammen mit *Musanga* und *Spathodea* vor. Die Art tritt in Sierra Leone und Angola mit etwas abweichenden Varietäten auf. Stärker weicht ab die im Kameruner Hochland von Bangwe um 900 m ü. M. und im Galeriewald bei Dschang um 1400 m vorkommende *H. ferruginea* Engl. mit 2paarigen Blättern und großen, länglichen Blättchen.

Außer diesen 2 hygrophilen kennen wir jetzt 3 subxerophile Arten: *H. undulata* (Guill. et Perr.) Planch. (Fig. 174) war die zuerst bekannt gewordene Art und wurde in Senegambien am Gambia aufgefunden. Als Togo erforscht wurde, erhielten wir bald häufig Exemplare aus den Baumsteppen des mittleren Togo, darunter auch solche mit besonders langgestielten Blättchen (var. *longipetiolata* Engl.). Diese Art wird geschildert als ein bis 8 m hoher Baum; er ist den Eingeborenen bekannt als *kélan-tori* (Kratschi), *digbère* (Sokode-Basari), *yayabé* (Sansane-Mangu); sie verwenden sowohl einen aus den zerriebenen Früchten hergestellten Brei wie auch die Asche der verbrannten Früchte mit Fett vermischt zum Abtöten der Läuse. Auch im Nupebezirk von Nigerien kommt diese Art vor. Durch kürzer gestielte, längliche Blättchen und sträuchigen Wuchs ausgezeichnet ist die nur 1,8 m hohe *H. chlorantha* Engl. et Gilg, welche südlich vom Äquator in den sandigen Houtboschgehölzen am Longa (Bezirk des oberen Kubango, Kuito und Kuando) um 1250 m ü. M. vorkommt. Endlich ist die im Ghasalquellenland der Niamniam vorkommende, halbstrauchige *H. Schweinfurthii* Oliv. zu erwähnen; sie wird nur 5—6 dm hoch und besitzt einen nur wenig über die Erde tretenden Stamm und schmal lanzettliche, stumpfe, kurzgestielte Blättchen.

Nutzen. Außer der oben angegebenen Verwendung der Früchte von *H. undulata* ist noch die der Wurzelrinde zu erwähnen, welche in Togo innerlich und äußerlich gegen die Krankheit Ssule (Nden) dient. Lenz und Kaetel haben im Notizblatt des Botan. Gartens und Museums, Bd. V, Nr. 48 (1911) 236, 237 über die chemische Beschaffenheit der Rinde berichtet, daß bei der äußerlichen Anwendung des Bastes der Schleimgehalt, bei der inneren vermutlich der Alkaloidgehalt wirksam ist. — Nach Kew Bull. Add. Ser. IX (1908) 136 werden die ölhaltigen Samen von *H. undulata* in Franz. Guinea von den Eingeborenen zur Seifenbereitung verwendet.

## Subtrib. II. 1c. *Simaruboidae-Simarubeae-Eurycominae*.

*Eurycominae* Engl. in E. P. 1. Aufl. 1. c. 207 und 217.

Andrözeum obdiplostemon; aber an Stelle von 5 Stam. 5 Staminodien.

13. *Eurycoma* Jack in Malay. Misc. II (1822) P. 7, 44; in Hook. Compan. Bot. Mag. I (1835) 151. — Blüten eingeschlechtlich und ♂. Sep. 5, klein, eiförmig, unten vereint. Pet. 5, länglich-lanzettlich, mit eingerollten Rändern, in der Knospe klappig, in den ♀ Blüten

kleiner. Diskus nicht entwickelt. ♂ Blüten: 5 Stam. vor den Sep. mit pfriemenförmigen Staubfäden und sehr kleinem Ligularschüppchen am Grunde und mit kurzen, ziemlich breiten Antheren, mit eiförmigen, nach innen sich öffnenden Thecis; 5 2lappige, behaarte Schuppen (wahrscheinlich Staminodien) vor den Pet.; Gynäzeum rudimentär, nur  $\frac{1}{4}$  so lang wie die Staubfäden. ♀ Blüten: 5 kleine Stam. mit kleinen Antheren vor den Sep.; 5 2lappige Schuppen vor den Pet.; Gynäzeum so groß wie die Pet., mit eiförmigen, am Grunde und am Scheitel zusammenhängenden Ovarien, mit vereinigten Griffeln und etwas verdickten, sternförmig ausstrahlenden Narben; jedes Ovarium mit einer unterhalb des Scheitels hängenden Samenanlage. Früchte meist 5 längliche, eiförmige, abstehende, steinfruchtartige Kokken mit sehr dünnem Exokarp und krustigem Endokarp, zuletzt an der Innenseite aufspringend. Same das Fach ausfüllend. Embryo mit sehr kurzem Stämmchen und länglichen, plankonvexen Kotyledonen. — Bäumchen mit am Ende beblätterten Zweigen, unpaarig-gefiederten, vielpaarigen, kahlen, lederartigen Blättern und länglichen, beiderseits zugespitzten oder linealischen Blättchen. Blüten klein, am Kelch und an den Pet. dicht drüsig behaart, ziemlich lang gestielt, in achselständigen und endständigen, sehr reich verzweigten, mit vielzelligen, keulenförmigen Emergenzen dicht besetzten Rispen von der Länge der Laubblätter.

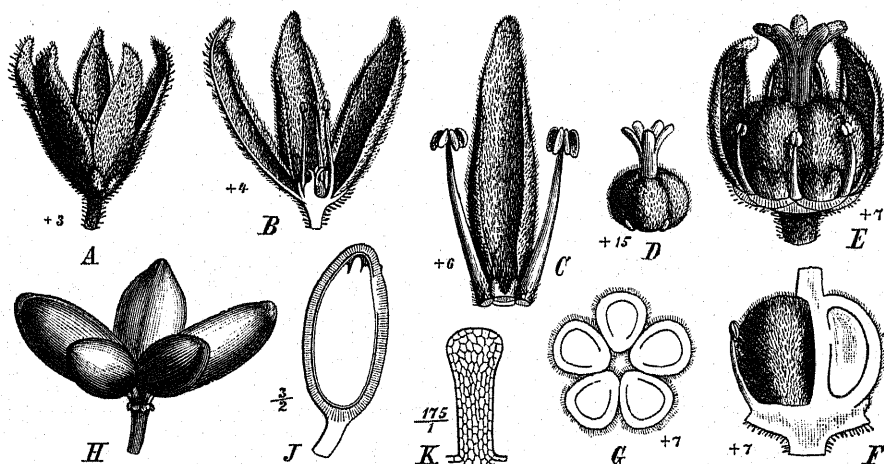


Fig. 175. *Eurycoma longifolia* Jack. A ♂ Blüte; B dieselbe im Längsschnitt; C ein Pet., zu dessen beiden Seiten 2 Stam., davor ein Staminodium; D rudimentäres Gynäzeum der ♂ Blüte; E ♀ Blüte nach Entfernung von 3 Pet., zeigt das Gynäzeum, die sterilen Stam. und die 2lappigen Staminodien; F das Ovarium mit dem Durchschnitt durch ein Karpell; G Querschnitt durch das Gynäzeum; H reife Frucht; I Längsschnitt durch eine Frucht; K keulenförmige Emergenz vom Blütenstand. (Aus E. P. 1. Aufl.)

4 Arten in Burma, auf Malakka, in Cochinchina und auf den Philippinen: *E. apiculata* Benn. auf der Malaischen Halbinsel (Ridley, Fl. Malay Penins. I [1922] 362 Fig. 37); *E. longifolia* Jack von Burma bis Cochinchina (Fig. 175); *E. Harmandiana* Pierre mit linealischen Blättchen, in Cochinchina; *E. eglandulosa* Merr. auf Mindanao (Enum. Philipp. Fl. Pl. II [1923] 346).

Über das Samenöl von *Eurycoma longifolia* vgl. Bakker in Pharm. Weekblad XLIX (1912) 1050 (Halden, l. c. 661). Holz vielleicht als Ersatz für Quassia-Holz zu brauchen (Heyne, Nutt. Pl. Ned. Ind. II [1927] 871). Wurzelrinde als Fiebermittel bei den Malaiken. — Zu *Eurycoma longifolia* gehört die Gattung *Picroxylon* Warburg (in Fedde, Repert. XVI [1919] 256), deren einzige Art *P. siamense* Warburg auf zwei in Siam (Insel Koh-chang) von J. Schmidt gesammelte Pflanzen begründet wurde, die von J. Schmidt (in Bot. Tidsskr. XXXII [1915] 335) und Craib (Fl. Siam. Enum. I 2 [1926] 242) unter *E. longifolia* genannt werden. H. Harms.

## Subtrib. II. 1d. **Simaruboideae-Simarubeae-Harrisoniinae.**

*Harrisoniinae* Engl. in E. P. 1. Aufl. l. c. 207 und 218.

Karpelle 4—5, mit je 1 vom Scheitel herabhängenden Samenanlage, untereinander vereint, mit scheibenförmiger Narbe. Andrözeum obdiplostemon. Staubfäden mit Ligula. Frucht synkarp.



14. *Harrisonia* R. Br. ex A. Juss. in Mém. Mus. Paris XII (1825) 517 t. 28 (*Ebelingia* Reichb. Consp. [1828] 199; *Lasiolepis* Benn. Pl. jav. rar. [1838] 202 t. 42). — Blüten ♂, 4–5zählig. Sep. klein, eiförmig, in der unteren Hälfte vereint. Pet. länglich-eiförmig, mehrmals länger als die Sep., fast klappig oder etwas dachig. Stam. doppelt soviel als Pet., am Grunde des halbkugeligen Diskus; Staubfäden pfriemenförmig, am Grunde mit 2lappiger, wolliger Ligularschuppe; Antheren eiförmig, am Grunde herzförmig, mit ihrer Mitte der Spitze des Staubfadens aufsitzend. Karpelle vereint; Ovar fast kugelig, 4–5lappig, 4–5fächerig, mit je 1 vom Scheitel des Faches herabhängenden Samenanlage; Griffel ganz oder oben vereint; Narbe fast scheibenförmig, 4–5lappig. Frucht klein, fast kugelig, 4–5lappig, steinfruchtartig, mit 4–5 (oder weniger) Isamigen, harten, unten durchbohrten Steinkernen. Same das Fach erfüllend, mit dünner Schale. Embryo gekrümmt, mit kurzem, nach oben gekehrtem Stämmchen und hufeisenförmig gebogenen, dicken, flachen Kotyledonen. — Sträucher mit abwechselnden, fast lederartigen, selten gedrehten, öfters unpaarig gefiederten Blättern, häufig mit geflügeltem Blattstiel und bisweilen mit 2 gekrümmten Dornen (metamorphosierten Fiederblättchen, Fig. 177 A) am Grunde desselben. Blüten klein, oft grauhaarig, lang gestielt, in wenigblütigen, achselständigen Trugdolden oder in endständiger, aus Trugdolden zusammengesetzter Rispe.

3–4 Arten von den Philippinen bis in das tropische Afrika. — A. Blätter gedreht, mit kurz gestielten Seitenblättchen und länger gestieltem, viel größerem, lanzettlichem, stumpfem Endblättchen, mit achselständigen, lockeren, trugdoldigen Blütenständen von der Länge der Blätter;

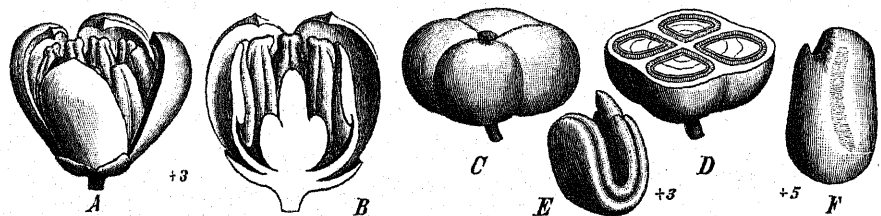


Fig. 176. A–E *Harrisonia Brownii* Juss. A Blüte; B dieselbe im Längsschnitt; C Frucht; D dieselbe im Querschnitt; E der Embryo. — F *H. abyssinica* Oliv. Steinkern von der Seite. (Aus E. P. 1. Aufl.)

*H. Brownii* Juss. auf Timor, an der Nordküste und Nordwestküste des tropischen Australiens, sowie auf den Philippinen (Fig. 176 A–E). — B. Blätter lederartig, gefiedert, 2–5paarig, mit  $\pm$  breit geflügeltem Blattstiel. — Ba. Blättchen schief lederartig, am Rande gekerbt, keine Dornen am Grunde des Blattes; Durchmesser der Frucht 1 cm: *H. perforata* (Blanco) Merr. [*H. Bennettii* (Planch.) Hook. f.] an trockenen Orten in Burma und Pegu, Java, Siam, Cochinchina, dem südlichen China und auf den Philippinen. — Bb. Blättchen schief eiförmig bis länglich oder spatelförmig, am Rande gekerbt oder ganzrandig; häufig am Grunde der Blätter 2 gekrümmte Dornen; Durchmesser der Frucht  $\pm$  5 mm: *H. abyssinica* Oliv. subsp. *typica* Engl., 3–4 m hoher Strauch, verbreitet in den Buschgehölzen des östlichen Afrika, vom Somaliland bis zum Rovuma, ungemein veränderlich in der Blattgestalt (Fig. 177 A, B, M–P). — C. Blätter dünn, gefiedert, 3–4paarig, mit sehr schmal geflügeltem Blattstiel und mit länglich-elliptischen, an beiden Enden spitzten oder fast spatelförmigen Blättchen, mit reichblütiger, endständiger, aus Trugdolden zusammengesetzter Rispe: Subspez. *occidentalis* Engl. in der guineensischen Waldprovinz.

*H. perforata* auch auf Borneo (Merrill in Philipp. Journ. Sc. XXX [1926] 82).

Die Arten des tropischen Asiens sind hygrophytisch; aber die in Afrika verbreitete *H. abyssinica* Oliv. (Fig. 176 F) ist subxerophytisch und zeigt, je nachdem sie in Bezirken mit etwas Feuchtigkeit oder Trockenheit vorkommt, größere oder kleinere Blätter (vgl. Fig. 177), variiert hierbei auch mit größeren oder kleineren Blättchen. Sie ist immer ein Strauch oder kleiner Baum. Die typische Form ist verbreitet in den gemischten Buschsteppengehölzen Ostafrikas vom Somaliland durch Deutsch-Ostafrika bis zum Rovuma und bis zum Viktoria Njansa; sie findet sich auch auf Ukerewe. Oberhalb 1000 m ü. M. kommt sie selten vor. Auch die großblättrigen Formen Ostafrikas haben ziemlich breitgefügelte Blattstiele. Dagegen treffen wir in Westafrika von Französisch-Guinea durch Sierra Leone, Togo, Lagos, Kamerun bis Cazengo in Angola und in der Semlikiebene, auch im Ghasalquellengebiet die durch sehr schmal oder fast gar nicht geflügelte Blattstiele ausgezeichnete Subspezies *occidentalis* Engl. an. Alle Formen sind  $\pm$  am Grunde einzelner Blätter mit 2 gekrümmten Dornen versehen, welche metamorphosierte Fiederblättchen und nicht Nebenblätter darstellen. Dadurch und durch die die Blätter überragenden Blüten-

stünde ist *Harrisonia* von der etwas ähnlichen Sapindacee *Haplocoelum gallaense* (Engl.) Radlk. (*Pistaciopsis gallaensis* Engl.) zu unterscheiden, welche bisweilen mit ihr verwechselt wird.

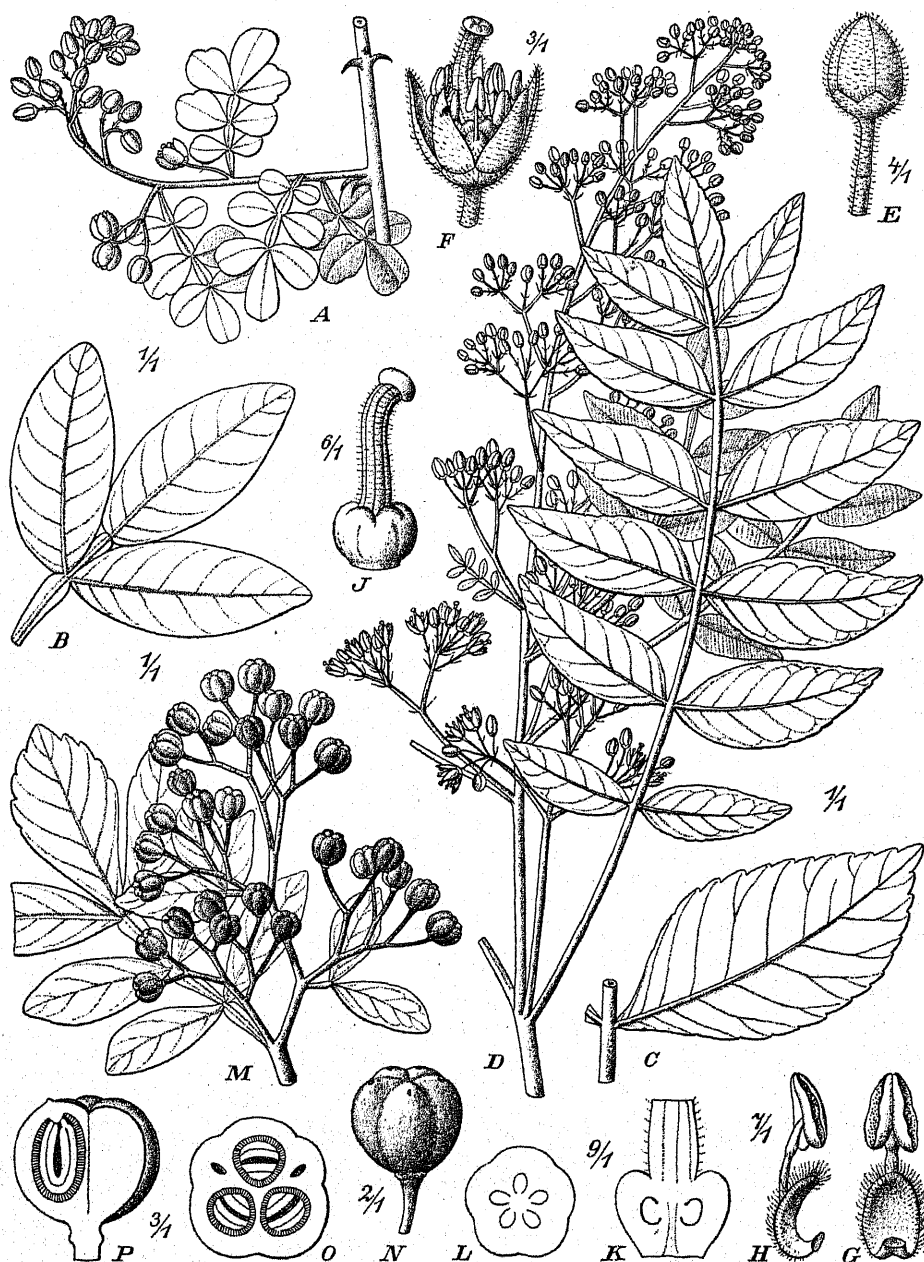


Fig. 177. *Harrisonia abyssinica* Oliv. Typen der sehr veränderlichen Art. *A* Aus der Massai-steppe, mit Dornen, welche basalen Fiederblättchen entsprechen, da Stipeln sonst in der Familie selten sind; *B* forma *granatfolia* aus der Khutsteppe nördlich vom Ruñj. — *C*—*L* Subspec. *occidentalis* Engl. von Lagos. *C* Besonders großes Blättchen; *D* Habitus; *E* Knospe; *F* Blüte; *G* Stam. von vorn; *H* von der Seite; *J* Pistill; *K* Ovar im Längsschnitt; *L* dasselbe im Querschnitt. — *M*—*P* Subspec. *typica* Engl. *M* Fruchtzweig; *N* Frucht; *O* dieselbe im Querschnitt; *P* dieselbe im Längsschnitt. (Nach Engler.)

(Nach Engler.)

*H. occidentalis* Engl. (*Xanthorythm guineense* Stapf) ist nach Hutchinson and Dalziel (Fl. West Trop. Afr. I [1928] 485) eine eigene Art.

Trib. II. 2. **Simaruboideae-Picrasmeae.**

*Picrasmeae* Engl. in E. P. 1. Aufl. I. c. 207.

Staubfäden ohne Ligularschuppe.

Subtrib. II. 2a. **Simaruboideae-Picrasmeae-Castelinae.**

*Castelinae* Engl. in E. P. I. c. 207 und 218; *Casteleae* Engl. in Fl. bras. XII 2 [1874] 205.

Ovarien der Karpelle frei; aber die Griffel am Grunde vereint. Einzelfrüchte nicht geflügelt. Andrözeum obdiplostemon.

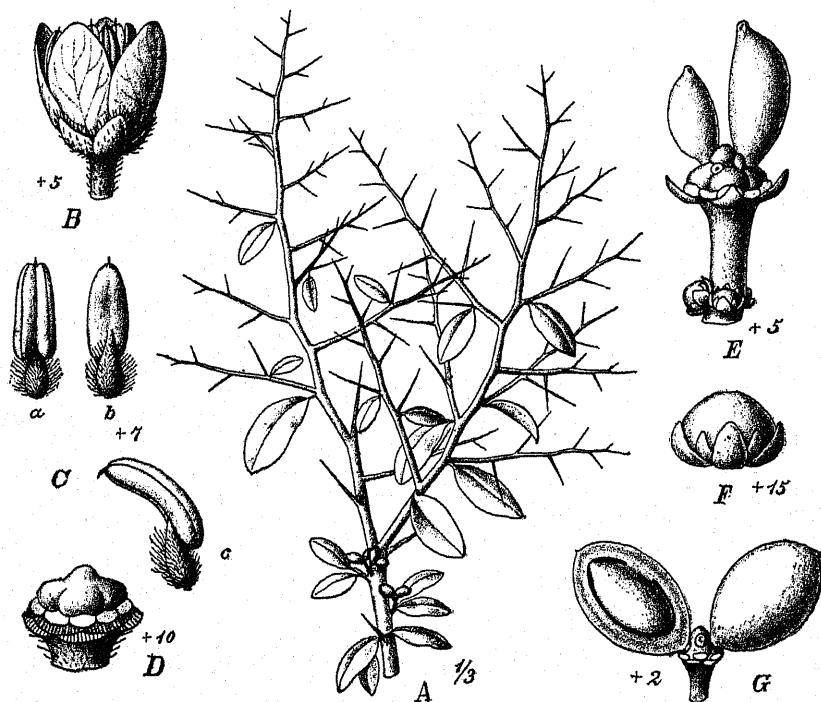


Fig. 178. *Castela coccinea* Griseb. A Zweig mit Frucht; B ♂ Blüte; C Stam., a von vorn, b von hinten, c von der Seite; D Diskus der ♂ Blüte; E ein Blütenstand mit einer fruchtbaren ♀ Blüte am Ende und Blütenrudimenten am Grunde; F Blütenrudimente mit kleinen Pet. und einem halbkugeligen Diskus in der Mitte, ohne Karpelle; G Diskus mit 2 Früchten, die eine davon geöffnet. (Aus E. P. 1. Aufl.)

15. **Castela** Turp. in Ann. Mus. Paris VII (1806) 78 t. 5 (*Neocastela* Small und *Castelaria* Small in North Am. Flora XXV. 3 [1911] 230; *Castelia* Liebm. in Kjoebenhavn Vid. Medd. [1853] 108; non *Castelia* Cav.). — Blüten polygam-monözisch. Sep. 4, kurz, breit, am Grunde vereinigt, ausdauernd. Pet. 4, länger als die Sep., ziemlich breit, abfällig. Stam. 8, meist ebenso lang wie die Pet., mit kurzen, dünnen Filamenten und kleinen, eiförmigen, oben eingekerbten oder zugespitzten Antheren. Ovar deutlich 4teilig mit vorspringenden Fächern; Griffel frei oder unterwärts (ob auch bis oberwärts?) verwachsen, lang, dünn, mit kopfiger Narbe. Karpelle 4, mit je 1 Samenanlage. Einzelfrüchte steinfruchtartig, klein, etwas zusammengedrückt, verkehrt-eiförmig, einzeln oder zu 3–4 beieinander. — Sträucher mit unregelmäßigen, bisweilen dornigen Ästen und Zweigen. Blätter abwechselnd, klein, verkehrt-eiförmig bis schmal länglich, dick, meist ganzrandig. Blüten klein, einzeln oder zu wenigen in den Blattachseln.

Wichtige spezielle Literatur: J. K. Small, *Neocastela* and *Castelaria* Small l. c. — A. Stewart, Notes on the forms of *Castela galapageia*, in American Journ. of botany II (1915) 279—288. (Verf. kommt auf Grund eingehender Studien an einem sehr reichen Material der auf allen Inseln der Galapagos von der Küste bis zu 330 m vorkommenden *C. galapageia* zu dem Resultate, daß die auftretenden Verschiedenheiten der Verdornung und Blattgestalt, welche Robinson zur Unterscheidung der den einzelnen Inseln eigentümlichen Formen zu verwenden versucht hat, zu unbeständig sind, um darauf Varietäten gründen zu können.) — I. Urban, *Castela* Turpin, in Fedde, Repert. spec. nov. XV (1919) 401, 402 (weist die Unhaltbarkeit der beiden von Small aufgestellten Gattungen nach); XX (1924) 304: *C. jacquiniifolia* (Small) Ekman, *C. calcicola* (Britton et Small) Ekman. — Robinson and Greenman, On the Flora of the Galapagos Islands as shown by the collections of Dr. Baur, in Amer. Journ. Sci. III. 50 (1895) 135—149; Robinson, Flora of the Galapagos Islands, in Proc. Amer. Acad. XXXVIII (1902) 77—269. — Fawcett and Rendle, Fl. Jamaica IV (1920) 198. — M. Martinez, Fl. util. Republ. Mexic. (1928) 127—129 (betr. *C. texana*).

Etwa 10 Arten, in den südlichen Teilen der Vereinigten Staaten, in Texas, Kalifornien, Westindien, Mexiko, im nördlichen Südamerika, in Südbrasilien, Paraguay, Argentinien, Chile und auf den Galapagos.

Es sind ausgezeichnet durch unterseits dicht behaarte Blätter: *C. Nicholsonii* Hook. f. auf Antigua und St. Croix, *C. texana* (Torr. et Gray) Rose in Süd-Texas und im nördlichen Mexiko, *C. tortuosa* Liebm. in Mexiko (Tehuacan in Puebla); *C. salubris* Boas, 2 m hoher Dornstrauch mit gespreizten rechtwinklig abstehenden Zweigen und kleinen, schmal länglichen, lederartigen, unterseits dicht grauhaarigen Blättern, in ariden Gehölzen Süd-Mexikos (Oaxaca, s. unten unter Nutzen). Ferner wurden aus Mexiko beschrieben: *C. lychnophoroides* Liebm., *C. retusa* Liebm., *C. tortuosa* Liebm. Die übrigen Arten sind nicht oder nur schwach behaart: so *C. peninsularis* Rose in Unter-Kalifornien; im östlichen Cuba: *C. jacquiniifolia* (Small) Ekman und *C. Brittonii* (Small) Engl.; auf Jamaika: *C. macrophylla* Urban; auf Antigua: *C. erecta* Turp.; auf S. Domingo: *C. depressa* Turp.

*C. Nicholsonii* Hook. f. ist charakteristisch für die xerophilen Gebüsche von Lara, Falcón und Zulia; nach Pittier in Trab. Mus. Com. Venezuela VII (1930) 352.

Besonders interessant ist die sehr variable *C. galapageia* Hook. f. auf den Galapagos-Inseln. Aus Südamerika wurden ferner bekannt: *C. alaternifolia* Planch. mit länglich-eiförmigen, beiderseits spitzen, bisweilen entfernt gezähnten Blättern, in Chile; *C. coccinea* Griseb., mit länglichen, dick lederartigen Blättern und sehr starken Dornen, in Argentinien (Cordoba, Oran, Catamarca) (Fig. 178); *C. Tweedii* Planch., mit etwas dünneren Blättern und dünneren Dornen, in Uruguay, Paraguay und dem südöstlichen Brasilien, nebst var. *dentata* Engl. mit entfernt gezähnten Blättern.

Anmerkung: Zu beachten ist nach Urban, daß bei *Castela depressa*, *C. Nicholsonii*, *C. Tweedii*, *C. macrophylla* die Dornen umgewandelte Seitenzweige aus der Achsel von Laubblättern sind, daß hingegen bei *C. erecta* als Tragblatt des Dornes nur ein winziges Blättchen oder ein kleiner Wulst auftritt, während die in der Achsel des Dornes stehende Knospe (oberständige Beiknospe) 1 bis 2 normale Blätter entwickelt und demnach der Dorn hypophyll erscheint.

Nutzen. Beachtung verdient *C. salubris* Boas im Bezirk Teotitlan der Prov. Oaxaca und bei San Miguel im Bezirk Tamaulipas. Nach Endlich wird das gelbliche Holz und die Rinde des Bisbirinda genannten Strauches als Ersatz für Chinarinde mit Erfolg gegen Malariafieber verwendet. Nach Aussage erfahrener Ärzte soll die Abkochung des Bisbirindaholzes dem Chinin gegenüber den großen Vorteil haben, daß sie weder gastrische Störungen oder Ohrensausen noch sonstige Unannehmlichkeit verursacht.

16. *Holacantha* A. Gray in Mem. Amer. Acad. 2. Ser. V (1855) 310 t. 8. — Blüten diözisch. Sep. 5—8, dachig, am Grunde vereint. Pet. 7—8, länglich, in der Knospe dachig. Diskus 12—16furchig. Stam. 12—16, mit dicken, wolligen Staubfäden am Grunde des Diskus. Karpelle in den ♂ Blüten rudimentär, in den ♀ Blüten von 7—8 pfriemenförmigen Staminodien umgeben, etwa 6, am Grunde etwas zusammenhängend; Griffel endständig, am Grunde vereint, dann abstehend; Samenanlagen in jedem Ovar an der Mitte der Bauchnaht hängend. Einzelfrüchte 4—6, abstehend, mit dünnem Mesokarp und krustigem Endokarp. Samen wie bei voriger Gattung. — Blattloser Strauch mit aufsteigenden Ästen und kräftigen verdornen Zweigen, an denen die kleinen Blüten in Knäueln sitzen.

1 Art, *H. Emoryi* A. Gray, ein 2 m hoher Strauch, in der Wüste zwischen den Flüssen Gila und Tucson (Arizona) und im angrenzenden Sonora-Gebiet.

Subtrib. II. 2b. **Simaruboideae-Picrasmeae-Picrasminae.***Picrasminae* Engl. in E. P. 1. Aufl. 1. c. 207 und 220.

Andrözeum haplostemon; Stam. mit den Pet. abwechselnd. Andrözeum diplostemon nur bei *Perriera*.

17. *Brucea* J. F. Mill. Icon. (1779) t. 25; L'Hér. Stirp. (1784) 19 t. 10 (*Lussa* Rumph. Herb. amb. VII [1755] 27 t. 15; *Gonus* Lour. Fl. cochinch. [1790] 658). — Blüten polygamisch. Sep. 4, klein, nur am Grunde vereint, dachig. Pet. 4, klein, lineal-länglich, gedreht, dachig mit eingebogener Spitze. Diskus dick, 4lappig. Stam. 4, unterhalb des Diskus eingefügt, mit nackten Staubfäden und eiförmigen Antheren, in den ♀ Blüten verkümmert. Karpelle 4, frei oder nur am Grunde vereinigt; Ovar eiförmig, mit je 1 oberhalb der Mitte der Bauchnaht hängenden, am Mikropylende spitzen Samenanlage; Griffel frei oder am Grunde vereinigt, pfriemenförmig, mit einfachen, abstehenden Narben. Teilfrüchte 4, steinfruchtartig, mit dünnem Sarkokarp und krustigem, runzeligem Endokarp. Same eiförmig, mit dünner Schale, ohne Nährgewebe. Embryo gerade, mit kurzem Stämmchen und plankonvexen Keimblättern. — Sehr bittere Bäume oder Sträucher mit ± dichter, hell rostfarbener Behaarung, mit abwechselnden, unpaarig

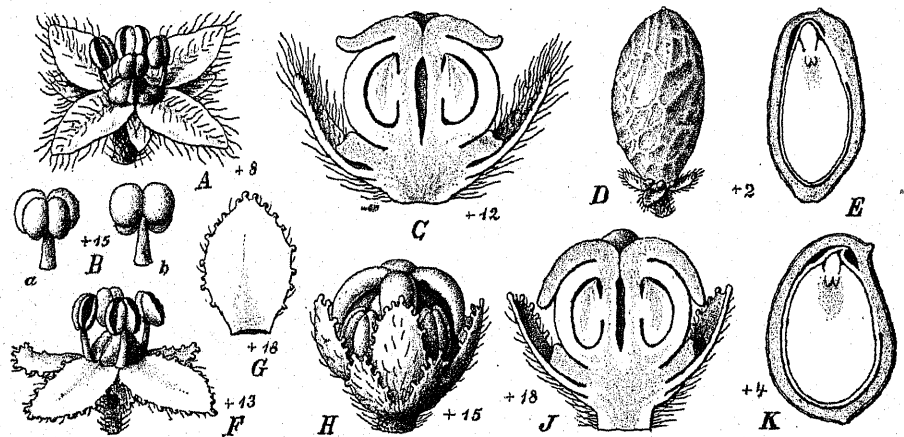


Fig. 179. A–E *Brucea antidysenterica* J. F. Mill. A ♂ Blüte; B Stam., a von vorn, b von hinten; C ♀ Blüte im Längsschnitt; D Frucht; E dieselbe im Längsschnitt. — F–K *B. amarissima* (Lour.) Merr. F ♂ Blüte; G ein Pet.; H ♀ Blüte; J Längsschnitt durch dieselbe; K Frucht im Längsschnitt, den Embryo mit der Plumula zeigend. (Aus E. P. 1. Aufl.)

gefederten Blättern, mit ± schiefen, eiförmigen oder lanzettlichen, ganzrandigen oder gesägten Blättchen. Blüten klein, die ♂ meist in langen, die ♀ in kürzeren, achselständigen Rispen, mit kurzen, trugdoldigen Seitenästen, mit dünnen Blütenstielen und kleinen lanzettlichen Brakteen am Grunde derselben.

Wichtige spezielle Literatur: Merrill in Philippine Journ. Sci. I (1906) Suppl. 70, X (1915) 19; Interpr. Rumph. Herb. (1917) 299; Enum. Philipp. Fl. Pl. II (1923) 347.

*Brucea* steht auf der Liste der nomina conservanda, gegen *Lussa* Rumph.; O. Ktze. Rev. gen. I (1891) 104; Rêgl. internat. ed. 2. (1912) 92. Leitart: *B. antidysenterica* J. F. Mill.

7 Arten vom tropischen Afrika bis nach dem tropischen Australien. — A. Blättchen ganzrandig: *B. antidysenterica* J. F. Mill., kleines Bäumchen mit dichter, rostfarbener Behaarung und zusammengezogenen, fast ährenähnlichen Rispen (Fig. 179 A–E); sie findet sich in den Regionen des Gebirgsbusches und des Höhenwaldes von Abessinien (1800–2600 m) bis zum Kondeland und durch Zentralafrika bis Kamerun als kleines, höchstens 4 m hohes, wenig verzweigtes Bäumchen. *B. paniculata* Lam., bis 6 m hohes Bäumchen, wie vorige, aber mit kräftigerer Entwicklung der Seitenzweige an den Rispen und mit größeren Blättern, im tropischen Westafrika, in den Buschwäldern Westkameruns bis zu 900 m ü. M., aber auch in Südkamerun bei Molundu. Dieser Art entspricht die in den Bergregenwäldern Ostusambaras vorkommende, oft nur 1 m hohe *B. tenuifolia* Engl., mit dünnen und schwach behaarten Blättern und kleineren Blättchen. *B. mollis* Wall., mit dünnen Blättern und lang zugespitzten Fiederblättchen, in Khasia und auf den Philippinen (?); *B. macrobotrys* Merr. in unteren Uferwäldern der Philippinen-Inseln Samar und Panay. — B.



Blätter rostfarbig behaart; Blättchen lanzettlich, scharf gesägt: *B. amarissima* (Lour.) Merr. (*B. sumatrana* Roxb.), von Hinterindien durch den indischen Archipel und Cochinchina bis nach Australien und den Philippinen (Fig. 179 F–K).

Nutzen. Alle Arten sind sehr bitter; es werden daher die Rinde und die Früchte von *B. antidiysenterica* in Abessinien mit Erfolg gegen Diarrhöen und Fieber verwendet; ebenso sind alle Teile der *B. amarissima* in Ostindien als magenstärkend geschätzt; auch kommen sie gegen Ruhr, Wechselfieber und Würmer in Anwendung. Über das Öl von *B. antidiysenterica* vgl. Halden, l. c. 660. — Über das Samenöl von *B. amarissima* (Ko-Sam-Öl) vgl. Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. I (1927) 792 unter *B. sumatrana*.

18. *Perriera* Courchet in Bull. Soc. bot. France LII (1905) 281–284 pl. 5. — Blüten 5-, seltener 4zählig, aktinomorph, zwitтерig oder seltener infolge Verkümmierung des Gynäzeums ♂. Sep. kurz, am Grunde verwachsen, mit dreieckigen, stumpfen, außen behaarten Zipfeln. Pet. 5, selten nur 4, in der Knospe klappig, viel länger als der Kelch, länglich, konkav, mit eingerollten Rändern und stumpfer Spitze, zuletzt zurückgekrümmt. Stam. 10 oder auch 8, alle fruchtbar, anfangs nach innen gebogen, später aufgerichtet; Staubfäden am Grunde verbreitert und fein behaart, ohne Anhängsel, nach oben hin pfriemlich zugespitzt; Antheren länglich, oben und unten abgerundet, anfangs intrors, später gedreht, mit 2 Längsspalten aufspringend. Diskus mit 5 großen, epipetalen, tief 2spaltigen Drüsen. Ovar bisweilen abortiert, aus 2 nur am Grunde

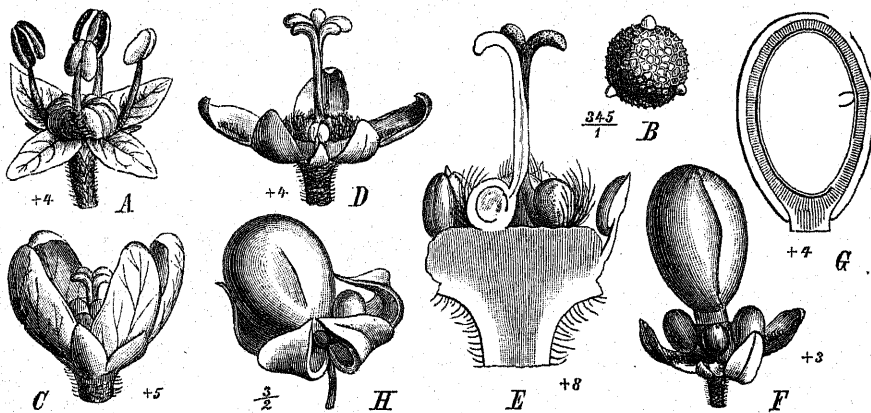


Fig. 180. *Picrasma*. A–G *P. ailanthoides* (Bunge) Planch. A ♂ Blüte; B Pollen; C ♀ Blüte; D ♀ Blüte, weiter entwickelt; E Längsschnitt durch die ♀ Blüte; F Frucht; G Längsschnitt durch eine Frucht. — H *P. javanica* Blume. Frucht. (Aus E. P. I. Aufl.)

miteinander verwachsenen eiförmigen, außen behaarten Karpellen bestehend; 2 anfangs freie, nachher verwachsene Griffel mit kurzen Narben; Karpelle mit je 1 aufsteigenden, anatropen, der Mitte der Scheidewand angehefteten Samenanlage. Frucht eine lederige, auf der Rückenseite konvexe Steinfrucht von der Größe eines Hühnereies. Same ohne Nährgewebe mit großem Embryo. — Schöner, 20–30 m hoher Baum mit dicken Zweigen und heller Rinde. Blätter unpaarig-gefiedert, mit meist 3 Paaren verkehrt-eiförmiger, abgestumpfter Fiederblättchen. Blüten klein, gelblichgrün, in axillären oder auch endständigen, reichblütigen Rispen.

1 Art, *P. madagascariensis* Courchet, auf Madagaskar, von den Eingeborenen als *kirondro* bezeichnet, in allen Teilen giftig. — Courchet in Ann. Instit. Colon. Marseille 2. sér. III (1905) 194–234, VIII (1910) 91. — Über das *Kirondro*-Öl der Samen: Volmar et Samdahl in Compt. rend. Acad. Paris 184 (1927) 893; Chem. Zentralbl. I (1928) 19; Halden, l. c. 661.

Die Gattung weicht von *Picrasma* Bl., an die sie ihr Autor anschließt, durch das Auftreten von 8 oder 10 Stam., durch die Beschaffenheit des Embryos sowie durch verschiedene anatomische Merkmale (besonders große Schleimzellgruppen, wie bei *Irvingia*) ab.

19. *Picrasma* Blume, Bijdr. (1825) 247 (*Nima* Buch. Ham. ex A. Juss. in Mém. Mus. Paris XII [1825] 516). — Blüten polygamisch, 4–5zählig. Sep. klein, eiförmig, in der Knospe dachig, bisweilen in der Frucht vergrößert. Pet. länglich, in der Knospe klappig. Stam. am Grunde des 4–5klappigen Diskus vor den Sep. eingefügt, mit fadenförmigen, meist kahlen Staubfäden, ohne Ligularschuppen und mit eiförmigen Antheren, mit seitlich

sich öffnenden Thecis. Karpelle 5—2, die Ovarien frei, mit je 1 vom Grunde aus aufsteigenden, fast sitzenden Samenanlage; Griffel am Grunde frei, dann in einen vereint, mit freien, fadenförmigen, Narbenpapillen tragenden Schenkeln. Einzelfrüchte 5—1, verkehrt-eiförmig oder kugelig, mit dünnem Sarkokarp und krustigem Endokarp. Same mit breitem Nabel, nahe am Grunde der Früchte sitzend, mit dicker, häutiger Samenschale, ohne Nährgewebe. Embryo mit dickfleischigen, plankonvexen Kotyledonen. — Sehr bittere Bäume mit abwechselnden, gegen das Ende der Zweige zusammengedrängten, gefiederten Blättern, mit kurzgestielten, gegenständlichen, lanzettlichen, ganzrandigen oder gesägten Blättchen. Blüten klein, gelblich-grün, zahlreich in trugdoldigen Rispen.

6 Arten in den wärmeren Ländern der alten Welt. — **A.** Blätter 1—3paarig, mit ganzrandigen Blättchen: *P. javanica* Blume (*P. philippinensis* Elm.), von Ostbengalen durch Malakka bis Java, Nordost-Neuguinea, Salomons-Inseln und auf den Philippinen-Inseln Palawan, Leyte und Mindanao (Fig. 180 H); *P. andamanica* Kurz auf den Andamanen; *P. Denhamii* Seem., mit

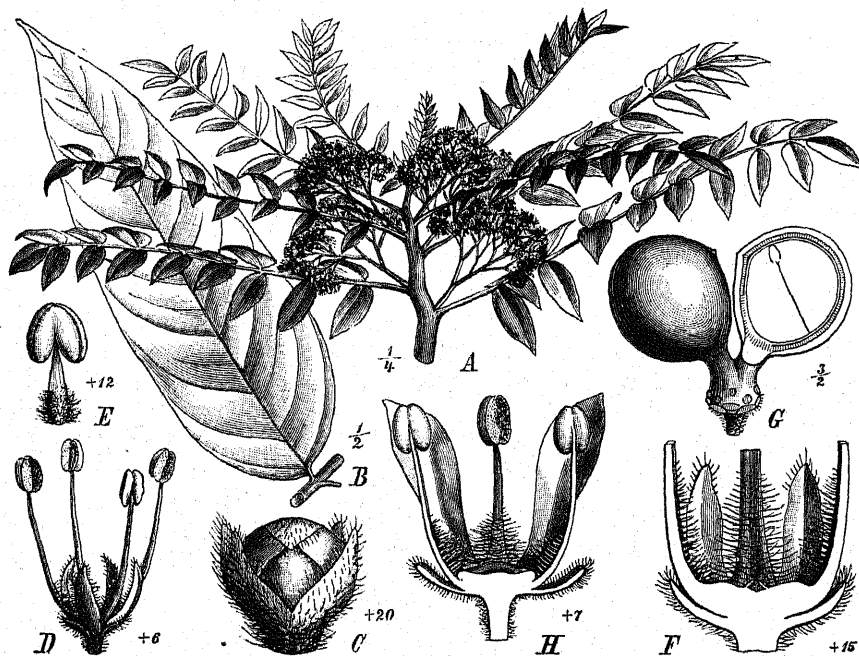


Fig. 181. A—G *Aeschrion excelsa* (Sw.) Kuntze. A Zweig mit Blütenständen; B Blättchen in nat. Gr.; C Knospe; D ♂ Blüte; E Stam. aus der Knospe; F Längsschnitt durch eine ♂ Blüte, die Staubfäden und die Petalen zeigend; G Frucht mit einer durchschnittenen Teilfrucht. — H *A. crenata* Vell. Längsschnitt durch eine ♂ Blüte. (Aus E. P. 1. Aufl.)

1paarigen Blättern und behaarten Stam., auf den Fidschiinseln; *P. nepalensis* Benn. in Nepal und auf dem Khasiagebirge. — **B.** Blätter 2—mehrpäarig mit am Rande gesägten Blättchen: *P. quassioides* (Ham.) Benn., großer Strauch mit 4—7paarigen dünnen Blättern und lang zugespitzten Blättchen, im subtropischen Himalaja von Jamu bis Nepal, bis zu 2600 m aufsteigend; *P. ailanthoides* (Bunge) Planch., mit 2—4paarigen, etwas starrereren Blättern, im nördlichen China und mittleren Japan; die Früchte der beiden letzten Arten sind kaum halb so groß wie bei *P. javanica* (Fig. 180 A—G).

**Nutzen.** Die sehr bittere Rinde von *P. quassioides* soll Quassin enthalten und wird in Ostindien als Mittel gegen Fieber empfohlen.

*Picrasma excelsa* (Sw.) Planch. = *Aeschrion excelsa* (Sw.) Kuntze.

**20. Aeschrion** Vell. Fl. flumin. I (1827) t. 152 (als Untergattung von *Picrasma* in E. P. 1. Aufl. III. 4. [1896] 222; *Picraena* Lindl. Fl. med. [1838] 208; *Muenteria* Walp. Rep. V [1846] 398). — Wie vorige Gattung; aber Pet. in der Knospe sich leicht dachig deckend, zwar bisweilen lange persistierend, aber doch zuletzt abfallend.

Wichtige Literatur: Bentley and Trimen, *Medic. Pl. I* (1880) t. 57 (*Picraena excelsa* Lindl.; abgesehen von Fig. 9 u. 10). — Fawcett and Rendle<sup>4)</sup>, *Fl. Jamaica IV* (1920) 200 (*Picraena excelsa*). — I. Urban, *Symb. Antill. V* (1908) 378 (*Picrasma antillana* [Eggers] Urb., Kleine Antillen); in *Repert. XVIII* (1922) 363 (*Picrasma cubensis* Radlk. et Urb.); in *Arkiv f. Bot. XX A Nr. 15* (1926) 38, *XXIII A Nr. 5* (1930) 75. — Brandegee in *Univ. Calif. Publ. Bot. X* (1924) 410 (*Picrasma mexicana* Brand.). — Spegazzini in *Physis VII* (1923) 93 (*Picraena palo-amargo*; Argentina).

Staubfäden unten abstehend behaart: *A. excelsa* (Sw.) Kuntze, bis 12 m hoher Baum mit 4–5-paarigen, starren, glänzenden Blättern, länglichen, stumpf zugespitzten Blättchen, kurzbehaarten, trugdoldigen Blütenrispen und ziemlich großen, kugeligen Steinfrüchten, in den Uferwäldern von Jamaika, Antigua, Guadeloupe, Martinique, Barbados, St. Vincent (Fig. 181 A–G); *A. antillana* (Eggers) Small, kleiner bis 7 m hoher Baum mit am Grunde stumpfen Blättchen, etwas größeren Blüten und Früchten, als bei voriger Art, auf den Kleinen Antillen; *A. cubensis* (Radlk. et Urb.), mit 3paarigen Blättern in der Provinz Pinar von Cuba; *A. selleana* (Urban), mit 3–4paarigen Blättern und entfernt gekerbten Blättchen, auf Haiti, Massif de la Selle, Bergwald um 1900 m; *A. crenata* Vell., mit 4–5paarigen Blättern und schiefen, entfernt gesägten Blättchen, auf der Insel St. Catharina im südlichen Brasilien (Fig. 181 H).

Nutzen. Alle Arten besitzen sehr bittere Rinde und bitteres Holz. Am meisten ist deshalb geschätzt *A. excelsa* (Bitterbaum, Bitter-wood, Peste à poux [Guadeloupe], Bois noyer oder Graines vertes [Guad.], Bois amer [Martinique]), deren Holz als Lignum Quassiae jamaicensis in den Handel kommt und alle Eigenschaften des surinamensischen Quassiaholzes besitzt. — Wiesner, *Rohstoffe* 4. Aufl. II (1928) 1463, unter *Picrasma excelsa* (Sw.) Planch.; Record and Mell, *Timbers of Trop. Amer.* (1924) 330, unter *Picraena excelsa* Lindl.; A. Tschirch, *Handb. Pharmak.* III 2 (1925) 784, unter *Picrasma excelsa*.

21. **Picrella** H. Baill. in *Adansonia X* (1871) 150. — Blüten klein, ♀, mit kurzer, flacher Blütenachse. Sep. 4, eiförmig, am Grunde vereint, anfangs gekreuzt. Pet. 4, länglich-eiförmig, mehrmals länger als die Sep., unten glockig zusammenneigend, mit zurückgebogenen Spitzen, in der Knospe klappig. Stam. 4, vor den Sep., unter dem ringförmigen dicken Diskus, mit ziemlich dicken Staubfäden und kurz eiförmigen, seitlich sich öffnenden Antheren. Karpelle 4, unten frei, durch die nahe am oberen Ende der Fächer entspringenden Griffel vereint, mit 1 am Zentralwinkel hängenden und die Mikropyle nach außen und oben kehrenden oder mit 1 vom Grunde aufsteigenden, die Raphe nach außen, die Mikropyle nach unten und innen kehrenden Samenanlage; Griffel kurz, mit einem eiförmigen Narbenkopfe endigend. — Strauch mit sehr bitteren, gegenständigen, gestielten, gedreiten Blättern, mit eiförmigen oder fast eiförmigen, ganzrandigen Blättchen, welche so wie Rinde und Mark mit zerstreuten Ölzellen (nicht Öldrüsen) versehen sind. Blüten klein, weißlich, an kurzen Stielen mit Vorblättern in Trugdöldchen, welche zu kleinen, achselständigen Trauben vereinigt sind.

1 Art, *P. trifoliata* H. Baill., in Mexiko, nur aus der Kultur (Paris) bekannt. Genauerer Standort nicht bekannt (Standley, l. c. 540).

## Subtrib. II. 2c. **Simaruboidae-Picrasmeae-Picrolemmatinae.**

*Picrolemminae* Engl. in *E. P.* 1. Aufl. 207 und 223.

Karpelle 4–5, mit je 1 Samenanlage, frei. Androeum haplostemon mit epipetalen Stam.. Stam. ohne Ligularschuppen. Früchte frei, nicht geflügelt.

22. **Picrolemma** Hook. f. in *Benth. et Hook. f. Gen. I* (1862) 312. — Blüten diöcisch. ♂ Blüten: Kelch klein, aus 4, seltener 5–7 dreieckig-eiförmigen, unten verwachsenen Sep. gebildet. Pet. ebensoviel, länglich, viel länger als die Sep., in der Knospe dachig. Stam. ebensoviel vor den Pet., mit fadenförmigen, kahlen Staubfäden und eiförmigen, beweglichen, seitlich sich öffnenden Antheren; Diskus undeutlich. Ovar rudimentär. ♀ Blüten: Kelch 4–5lappig. Pet 4–5. Stam. sehr kurz, am Grunde eines kreiselförmigen, 4–5lappigen Diskus eingefügt. Karpelle 4–5; Ovarien eiförmig, zusammengedrückt, mit je 1 nahe am Scheitel hängenden Samenanlage; Griffel etwas unter dem Scheitel der Ovarien, kürzer als diese, zurückgebogen, mit kopfförmiger Narbe. Steinfrucht einzeln, länglich, stumpf, mit dünnem Sarkokarp und dünnem, krustigem Endokarp. Samen hängend, mit dünner Schale. Embryo mit sehr kurzem Stämmchen und dicken länglichen, plankonvexen Keimblättern. — Kahle Bäume, mit sehr bitterer Rinde, abwechselnden,

<sup>4)</sup> Dort wird noch erwähnt das Synonym: *Picrania amara* Wright in *London Med. Journ. LIII* (1787) 275. H. Harms.

unpaarig gefiederten, vielpaarigen, dünnen Blättern und länglich-elliptischen, lang zugespitzten Blättchen. Blüten klein, auf dünnen Stielen mit 2 Vorblättern, in zusammengesetzten, achselständigen Rispen.

3 Arten. *P. Sprucei* Hook. f., im Amazonasgebiet, in Brasilien, mit ausgehöhlten Stengeln (myrmekophil). Ähnlich, aber mit vieljochigen, sehr schiefen Blättchen *P. Huberi* Ducke in Ost-Peru (5 wohl entwickelte Staminodien neben den 5 epipetalen Stam.). *P. pseudocoffea* Ducke (in Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro IV [1925] 196), in Pará, ist verschieden durch nicht ausgehöhlten Stengel und 10 Staminodien der ♀ Blüten; heißt *café-rana*.

### Subtrib. II. 2d. **Simaruboideae-Picrasmeae-Ailanthinae.**

*Ailanthinae* Engl. in E. P. 1. Aufl. I. c. 207 und 223.

Karpelle 5—6, mit je 1 Samenanlage, die Ovarien ± vereint oder unten frei; Griffel frei oder größtenteils vereint. Andrözeum obdiplostemon. Stam. ohne Ligularschüppchen. Frucht unten und oben in einen dünnen Flügel übergehend, in der Mitte mit querliegendem Fach.

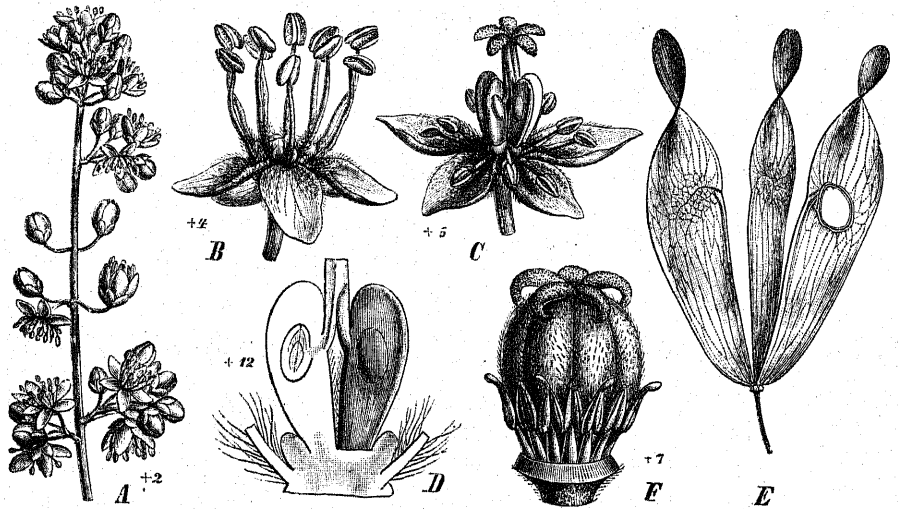


Fig. 182. A—E *Ailanthus glandulosa* Desf. A Blütenzweig; B ♂ Blüte; C ♀ Blüte; D Durchschnitt durch das Ovar, den Diskus und die Basis der Staubfäden; E Frucht mit 3 reifen Karpellen, das eine mit dem Durchschnitt durch den Samen und den Embryo. — F *A. excelsa* Roxb. Gynäzeum der ♀ Blüte mit den verkümmerten Stam. (Aus E. P. 1. Aufl.)

23. *Ailanthus* Desf. in Mém. Acad. sc. Paris 1786 (1789) 265 t. 8 (*Pongelion* [Rheede] Adans. Fam. II [1763] 319; *Pongelium* Scop. Introd. [1777] 299; *Aylantus* Juss. Gen. [1789] 373). — Blüten ♂ und ♀. Sep. 5—6, zur Hälfte oder darüber vereint, mit dreieckigen oder halbeiförmigen Lappen. Pet. 5—6, mehrmals länger als die Sep., länglich, mit eingebogenen Rändern, klappig. Diskus kurz, 10lappig. Stam. 10 (in den ♂ und ♀ Blüten weniger oder ganz fehlend); Staubfäden meist pfriemenförmig, lang oder kurz, ohne Ligularschüppchen; Antheren länglich-eiförmig, mit seitlich oder halb nach innen sich öffnenden Thecis. Karpelle in den ♂ Blüten rudimentär oder fehlend, in den ♀ und ♀ Blüten 5—6 (bisweilen weniger); Ovarien zusammengedrückt, verkehrt-eiförmig bis keilförmig, ± vereint oder unten frei, mit je 1 hängenden, in der Mitte des Faches angehefteten Samenanlage; Griffel entweder pfriemenförmig, frei, mit abstehenden oder zurückgebogenen Narben, oder vereint und mit abstehenden, länglich-verkehrt-eiförmigen Narben. Frucht frei, unten und oben in einen dünnen Flügel übergehend, lineal-länglich, in der Mitte mit eiförmigem, querliegendem Fach und querliegendem Samen. Samen zusammengedrückt, mit dünner Schale und dünnem Nährgewebe. Embryo mit kurzem Stämmchen und flachen, verkehrt-eiförmigen oder kreisförmigen Kotyledonen. — Hohe Bäume, bisweilen stark riechend, mit abwechselnden, unpaarig gefiederten, vielpaarigen Blättern mit schief lanzettlichen, ganzrandigen oder buchtig-gezähnten

Blättchen. Blüten ziemlich klein, meist grünlich oder grünlich-purpurn, gestielt, zu 2–3 Büschel bildend, in meist endständigen, reich verzweigten Rispen.

Wichtiges spezielle Literatur<sup>1)</sup>: Pierre, Fl. forest. Cochinchine IV (1893) sub t. 294. — Van Tieghem, Ailante et Pongèle, in Ann. sc. nat. 9 sér. IV (1906) 272–280. — Dode in Bull. Soc. dendrol. de France 1907, 91–94. — W. T. Swingle, The early European history and the botanical name of the Tree of Heaven, *Ailanthus altissima*, in Journ. of the Washington Academy of science VI (1916) 490–498 [Nachweis folgender Nomenklatur: *Toxicodendron altissimum* Miller, Gard. Dict. ed. 8. (1768) = *Rhus sinense* Ellis; Houttuyn, Natuur. Hist. II. 2 (1774) 212 = *Rhus cacodendron* Ehrh., Hannov. Mag. XXI (1783) 225, 226; Beiträge 2. (1788) 111 = *Ailanthus glandulosa* Desf. Mém. Acad. Sci. Paris (1786) 265 = *A. procera* Salisbury Prodr. (1796) 171 = *Pongelion glandulosum* Pierre Fl. cochinch. IV. (1893) text pl. 294 = *A. cacodendron* Schinz et Thellung in Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg XXXVIII (1912) 679]. — Merrill, Enum. Philipp. Fl. pl. II (1923) 348. — A. Rehder, Man. cult. trees (1927) 526.

Etwas 15 Arten in Ostindien, Ostasien und Nordost-Australien.

Untergatt. I. *Ailanthopsis* Engl. — Blättchen mit Zähnen, welche in der Nähe ihrer Spitze mit einem sezernierenden Würzchen versehen sind. 5 Griffel.

Sekt. 1. *Euailanthus* Engl. in E. P. I. c. 223. — Griffel am Grunde vereint; Narben sitzend. Flügelfrüchte mit Drehung des oberen Flügels. *A. glandulosa* Desf. (Tree of Heaven, Götterbaum), großer, schnell wachsender Baum, der auch zahlreiche Wurzelschößlinge macht, mit 3–4 dm langen Blättern, länglichen, zugespitzten, unterwärts jederseits 1–5- (meist 2–4)mal buchtig gezähnten und an der Spitze der Zähne mit sezernierenden Würzchen versehenen Blättchen, mit am Grunde wollig-filzigen Pet. und mit langen Stam., in China heimisch, als Parkbaum in der nördlich-gemäßigten Zone und in subtropischen Gebieten verbreitet (Fig. 182 A–E). Ähnliche Blättchen besitzen: *A. sutchuenensis* Dode, *A. Giraldui* Dode und *A. Vilmoriniana* Dode in Sz-tschwan. — Über den Bau der Früchte von *A. glandulosa* vgl. E. Ulbrich, Biol. Früchte (1928) 169. — Über die Haploidgeneration vgl. Schürhoff, Zytol. (1926) 587.

Zu *A. glandulosa*: V. Petaj, Die extrafloralen Nektarien auf den Blättern von *Ailanthus glandulosa*, in Bull. trav. cl. sc. nat. Acad. Zagreb VIII (1916) 59–81, nach Bot. Centralbl. CXXXVII, 385. — P. A. Davis and E. Bennett, Abnormal branches in *Ailanthus*, in Journ. Heredity XX (1930) 349. — O. Vodrazka, Die Fluoreszenz des Holzes, in Ann. Tschechosl. Akad. Landwirtschaft. LXVI (1930) 1–46. — P. Jaccard, Nombr. et dimens. des rayons médull. chez Ail. gl., in Bull. Soc. Vaudoise sc. nat. LIV (1922) 253–262.

Sekt. 2. *Ailantina* v. Tiegh. in Ann. sc. nat. 9. sér. IV (1906) 279. — Griffel bis zum Grunde frei. Flügelfrüchte mit Drehung des oberen und unteren Flügels. *A. Wightii* van Tiegh., mit Blättchen, welche jederseits 4–5 sezernierende Zähne besitzen, in Vorderindien. Ferner gehört hierher *A. excelsa* Roxb., 20–25 m hoher Baum mit großen, bisweilen 6–9 dm langen, drüsig behaarten Blättern und zahlreichen, fast sitzenden, mehrfach gezähnten Blättchen, im westlichen Vorderindien, nordwärts bis Saharampur gepflanzt (Fig. 182 F).

Untergatt. II. *Pongelion* (Rheede) Adanson l. c. (als Gattung). — Blättchen ohne sezernierende Würzchen. Blüten meist mit 3 Karpellen.

Sekt. 3. *Eupongelion* Pierre (emend. van Tieghem innerhalb der Gatt. *Pongelion*). — Karpelle 3. Narben an kurzen Griffeln. — 7 Arten: *A. malabarica* DC., ein hoher Baum mit dicker, rauher Rinde, kahlen Blättern, lanzettlichen, ganzrandigen Blättchen und an beiden Enden abgerundeten Früchten, in Vorderindien und Ceylon. Mit dieser Art sind verwandt *A. Blancoi* Merr. von Luzon, *A. Fauveliana* (Pierre) Engl., letztere mit filzigen Blättern und mit an der Spitze ausgerandeten Blättchen, in Cochinchina in der Provinz Bien hoa, *A. imberbiflora* F. Muell. in Queensland und Neusüdwaales, *A. moluccana* DC. (Caju Langit), auf den Molukken, mit dieser verwandt *A. philippinensis* Merr. auf Luzon. — *A. imberbiflora* F. Müll. (White Bean, White Siris) wird von W. D. Francis (Austral. Rain Forest Trees [1929] 174 Fig. 110, 111) mit *A. malabarica* A. DC. vereinigt. Von allen Arten dieser Sektion verschieden durch 1 dm lange Einzelfrüchte ist *A. grandis* Frain in Sikkim.

Sekt. 4. *Pongelina* v. Tiegh. l. c. 279. — Karpelle 5. Griffel frei. Narben verschmälert. —

<sup>1)</sup> Die ursprüngliche Schreibweise *Ailanthus* Desf. habe ich im Gegensatz zu DC. Prodr. II (1825) 88, der die Schreibweise *Ailantus* gewählt hatte, angenommen, da kein Grund vorliegt, davon abzuweichen; der Name ist abgeleitet von *aylanto*; so heißt nach Rumphius (Herb. Amb. III [1743] 205 t. 132) der von ihm beschriebene Baum der Molukken *Arborcoelia* auf Amboina. Das ist nach Merrill (Interpret. Rumph. Herb. [1917] 299) die auf jene Angabe begründete Art *A. integrifolia* Lam. Encycl. III (1791) 417 = *A. moluccana* DC. 1825. Desfontaines, der seine Gattung nach einem in Frankreich kultivierten Baum aus China beschrieb, leitete den Namen von *ailanthe* ab, mit Beziehung auf Rumphius. — Der Name *Ailanthus* Desf. steht gegenüber *Pongelion* Adans. auf der Liste der nomina conservanda (Règl. l. c. 92); Leitart: *A. glandulosa* Desf. (M. L. Greene in Propos. Brit. Bot. [1929] 104). J. V. Suringar (Ber. Deutsch. Dendrol. Ges. XLI [1925] 45) bezweifelt wohl mit Recht, daß *Toxicodendron altissimum* Miller zu *Ailanthus glandulosa* gehört.



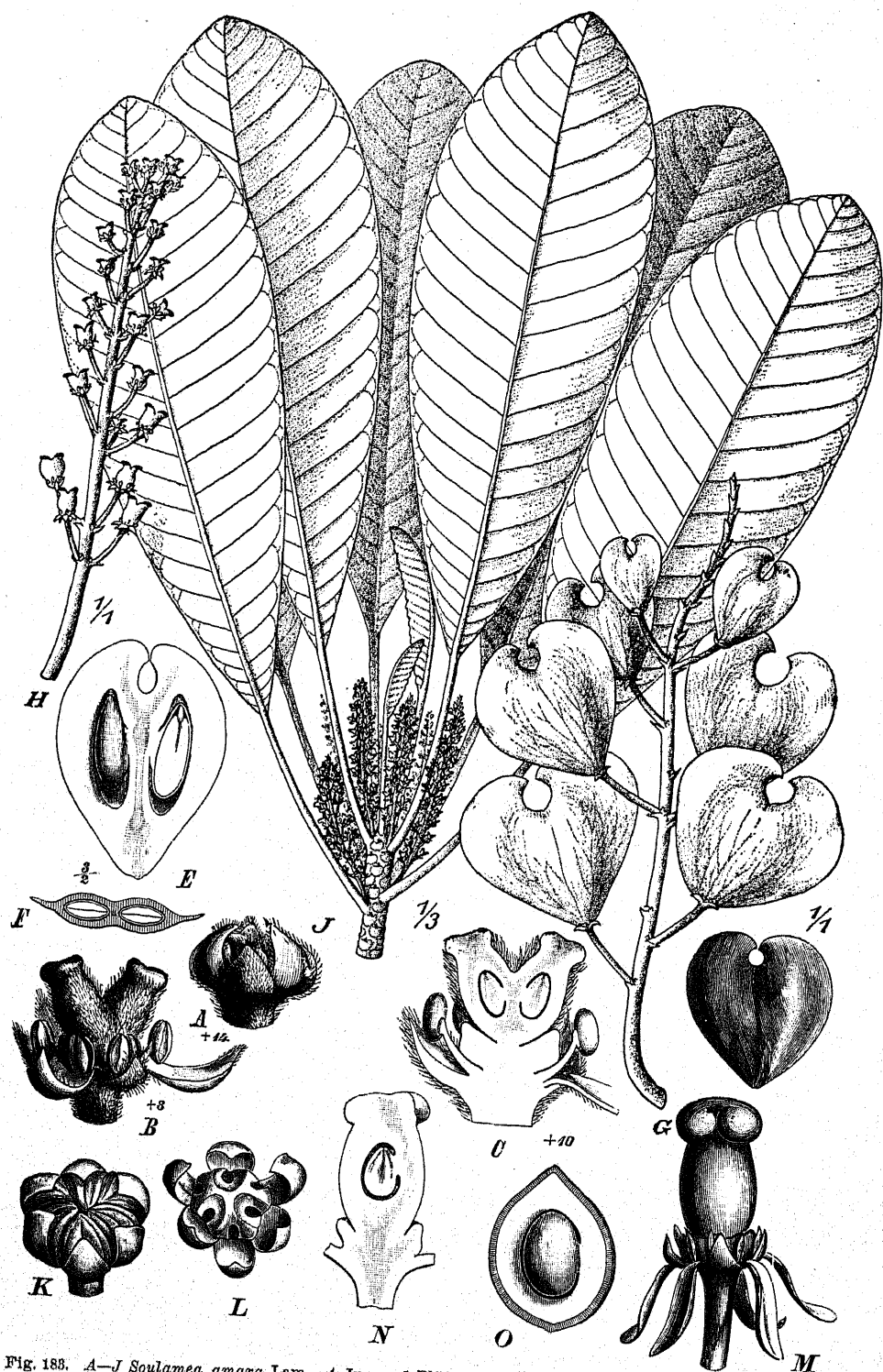


Fig. 183. A—J *Soulamea amara* Lam. A Junge ♂ Blüte; B ♀ Blüte geöffnet; C Längsschnitt durch dieselbe, den Diskus und die beiden verwachsenen Karpelle zeigend; D Frucht; E dieselbe im Längsschnitt, F im Querschnitt; G Fruchtstand; H Blütenstand; I Habitus. — J—O *Amaroria soulameoides* A. Gray. K ♂ Blüte; L dieselbe nach Entfernung der Stam., den Diskus zeigend; M ♀ Blüte mit einem großen Karpell; N Längsschnitt durch dieselbe; O Längsschnitt durch die Frucht. (Nach Lauterbach.)

*A. calycina* (Pierre) Engl., 30–35 m hoher Baum mit lang gestielten, am Grunde sehr unsymmetrischen Blättchen, in Cochinchina in der Provinz Bien hoa. — So große Früchte, wie *A. grandis* oder noch größere (bis 12 cm lange, 2,5 cm breite) und bis 2 m große Blätter besitzt der im Urwald von Neu-Mecklenburg heimische, 40–60 m hohe, sehr häufige, Bau- und Werkholz liefernde Baum *A. Peeckelii* Melchior (K o k o p, Lamekotsprache). Der Baum fällt auf »durch die ungleich große Ausbildung der Jugendblätter und derjenigen der älteren Bäume, sowie die Tatsache, daß nur die Jugendblätter auf ihrer Unterseite mit einer ziemlich dichten, weichen Haardecke versehen sind. Auch scheint die Anzahl der Blättfiedern mit dem Alter des Baumes in Beziehung zu stehen, indem die Blätter der älteren Bäume eine geringere Zahl von Fiederpaaren aufweisen. Die Blättchen sind ganzrandig und besitzen am Rande keine mit Schüsseldrüsen besetzten Blattzähne, wie sie bei mehreren *Ailanthus*-Arten vorkommen. Dagegen befinden sich auf der Blattunterseite, und zwar in der unteren Hälfte ganz vereinzelt stehende, in das Blattgewebe eingesenkte Schüsseldrüsen« (Melchior in Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem X [1930] 895).

Nutzen. Alle Arten besitzen weiches, weißes Holz, das sich namentlich zu Flößen eignet. Die Rinde und die Blätter der *A. glandulosa* sollen gegen Bandwurm wirksam sein, ferner dienen die Blätter in China als Futter für die Seidenraupen von *Attacus cynthia* oder *Philosamia cynthia*, welche in Europa und Amerika eingeführt wurden und sich in den östlichen Verein. Staaten naturalisiert haben (vgl. Swingle). Auch die Rinde von *A. excelsa* und *A. malabarica* wird medizinisch verwendet, die der ersteren Art gegen Verdauungsschwäche, die der letzteren zu reizenden Salben. — C. F. Millspaugh, Americ. medic. pl. I (1887) 35, mit farb. Tafel; W. von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II (1928) 1464.

A. Rehder (l. c. 527) unterscheidet bei *A. altissima* die var. *erythrocarpa* Rehd. (mit roten Früchten), var. *pendulifolia* (Carr.) Rehd. (mit großen hängenden Blättern) und var. *sutchuenensis* Rehd. et Wils. Der Götterbaum ist etwa 1751 eingeführt.

Fossile Arten. Von den leicht erkennbaren Früchten dieser Gattung haben sich viele Reste im fossilen Zustande erhalten, die von großer Bedeutung sind, da sie zeigen, daß die Gattung in der Tertiärperiode auch in Europa und Nordamerika existierte. Es gehören hierher *A. oxycarpa* Sap. von Asson und Armissan, *A. recognita* Sap. (*Rhopalospermites strangeaeformis* Sap.) von Aix, *A. gigas* Ung. von Sotzka, *A. Confucii* Ung. von Radoboj, *A. microsperma* Heer von den hohen Rhonen. — Menzel in Potonié-Gothan, Lehrb. Paläobot. 2. Aufl. (1921) 382, Fig. 304, 9–10.

Die Zugehörigkeit der als *A. ovata* Lesq. Cret. and Tert. Fl. (1883) 254 pl. 51 f. 7 u. 8 beschriebenen Reste aus dem Tertiär von Oregon zur Gattung *Ailanthus* ist unsicher, nach F. Knowlton in U. S. Geol. Surv. Bull. CCIV (1902) 69, 100.

### Trib. II. 3. Simaruboideae-Soulameae.

*Soulameae* Engl. in Abh. Naturf. Ges. Halle XIII (1877) 151; in E. P. l. c. 208, 225.

Karpelle 3–2 oder 1, im ersten Fall bis zur Mitte oder darüber hinaus vereint, mit je 1 Samenanlage; Griffel kurz und dick, mit sitzender Narbe (bei *Soulamea* und *Amaroria*, ob auch bei *Picrocardia*?). Sep. 3–6. Blätter einfach oder unpaarig gefiedert. — Sekretgänge in der Markkrone und im Blatt.

24. *Soulamea* Lam. Encycl. I (1783) 449 (*Cardiocarpus* Reinw. in Syll. ratisbon. II [1828] 74; *Cardiophora* Benth. in Hook. Lond. Journ. Bot. II [1843] 216; *Picrocardia* Radlk. in Sitzber. Akad. München XX (1891) 344; *Sulamea* K. Schum. et Lauterbach, Fl. Deutsch. Schutzgeb. Südsee [1900] 378). — Blüten polygamisch. Sep. 3–5, klein, eiförmig, sich nicht berührend. Pet. 3–5, lanzettlich, abstehend. Diskus breit, tellerförmig, zwölflappig. Stam. 6–10, unterhalb des Diskus in den Buchten zwischen den aufwärts gekrümmten Lappen eingefügt, mit kurzen nackten, pfriemenförmigen Staubfäden und eiförmigen, seitlich sich öffnenden Antheren. Karpelle 2–3; die Ovarien länglich-eiförmig, bis zur Mitte vereint, mit je 1 an der Mitte der Bauchnaht sitzenden Samenanlage mit nach oben gekehrter Mikropyle; Griffel kurz und dick, mit dicker, scheibenförmiger Narbe. Früchte synkarp, 2–3fächerig, zusammengedrückt, verkehrt-herzförmig, geflügelt, die Flügel mit den einwärts gekrümmten Griffelenden sich berührend. Same in der Mitte der Fächer angeheftet, mit dünner Schale und sehr dünnem Nährgewebe. Embryo mit kurzem Stämmchen und länglichen, dünnen, plankonvexen Kotle-donen. — Bäume, an allen jungen Teilen rostfarbig behaart, mit am Ende der Zweige zusammengedrängten, gestielten, länglich-verkehrt-eiförmigen, fast lederartigen, einfachen oder 1–4paarigen Blättern, mit zahlreichen, parallel verlaufenden, abstehenden Seitennerven. Blüten klein, gestielt, in kurzen, achselständigen Trauben oder Scheintrauben, letztere mit büschelig gestellten Blüten.

Wichtigste spezielle Literatur: Brongniart et Gris in Bull. Soc. bot. de

France XII (1865) 242—244. — Baillon in Adansonia X (1873) 344. — Jadin in Ann. sc. nat. 8. sér. XIII (1901) 280—285. — Guillaumin, Catal. Phanér. N. Caléd. (1911) 42. — E. G. Baker in Journ. Linn. Soc. XLV (1921) 285. — L. Diels in Wiss. Ergebn. Deutsch. Tiefsee-Exped. II 1. 3. Lief. (1922) 447 Fig. 21 (*S. terminalioides*).

8—10 Arten auf den Molukken, Deutsch-Neu-Guinea, den Fidschi-Inseln (1), Neu-Kaledonien (6) und den Seychellen (1). — **A.** Mit einfachen, verkehrt-eiförmigen Blättern und 3gliedrigen Blüten: *S. amara* Lam. (Fig. 183 A—J), Strandbaum von den Molukken über Deutsch-Neu-Guinea bis zu den Fidschi-Inseln, Ost-Karolinen und Marshall-Inseln. — **B.** Mit kleinen verkehrt-eiförmigen Blättern und 4gliederigen Blüten: *S. Pancheri* Brongn. et Gris im südlichen Neu-Kaledonien. — **C.** Mit schmälereu stumpfen länglichen Blättern und 3gliederigen Blüten: *S. terminalioides* Bak. auf der Seychellen-Insel Maha. — **D.** Blätter gefiedert mit stumpfen Blättchen; alle folgenden Arten in Neu-Kaledonien. — **Da.** Blättchen stumpf. — **Daa.** 1—2 Paar Blättchen, Blüten 4—5gliedrig: *S. Muelleri* Brongn. et Gris. — **Daß.** Blätter mit 1—4 Paar Blättchen, Blüten 3gliederig: *S. cardioptera* Baill. — **Day.** Blätter gefiedert mit spitzen Blättchen und 3gliederigen Blüten. — **DayI.** Blätter ipaarig: *S. trifoliata* Baill. — **DayII.** Blätter 4paarig: *S. fraxinifolia* Brongn. et Gris.

*Picrocardia resinosa* Radlkofer gehört zu *Soulamea Muelleri* Brongn. et Gris, nach Jadin, l. c. 280, 285.

25. **Hebonga** Radlk. in Philipp. Journ. of Sci. VI (1911) 365. — Blüten klein, eingeschlechtlich (ob diözisch?). Kelch klein, tief 5teilig (seltener 4teilig), mit abstehenden, dreieckigen, außen kurz, stellenweise drüsig behaarten, innen kahlen Abschnitten. Pet. 5 (oder 4), länger als die Kelchblätter, in der Knospe klappig, verkehrt-eiförmig bis lanzettlich, keilförmig, zugespitzt, oben und am Rande eingebogen, mit hervortretendem Mittelnerv und dünnen, bogenförmigen Seitennerven, mit Ausnahme der bisweilen kurz weichhaarigen Spitze beiderseits kahl, mit wenigen harzföhrnden Zellen. Stam. 10, mit kahlen, fadenförmigen Filamenten und kreisförmigen, am Grunde leicht ausgerandeten Antheren; Diskus klein, ringförmig, in der Mitte etwas eingedrückt, kahl. Fruchtknotenrudiment in den ♂ Blüten sehr klein, eiförmig, 2fächerig; die beiden Fächer oben frei, in eine kleine, einwärts gekrümmte Spitze ausgehend; je 1 reduzierte zentralwinkelständige Samenanlage in jedem Fach. ♀ Blüten noch nicht bekannt. — Baum mit großen, langgestielten Fiederblättern. Blättchen in 8—15 Paaren an jedem Blatt, eiförmig-lanzettlich bis elliptisch, spitz, ganzrandig, kahl oder unterseits weichhaarig. Blüten klein in axillären, wenig verzweigten, fein behaarten Rispen, an kurzen Stielen mit winzigen, dreieckigen Brakteen.

2 Arten, *H. obliqua* Radlk., mit 15paarigen Blättern, auf der Insel Mindoro, und *H. mollis* Radlk., mit 3paarigen Blättern, auf Mindanao. — Merrill, Enum. Philipp. Fl. Pl. II (1923) 348.

Die Gattung unterscheidet sich von *Soulamea* durch den Habitus, die klappigen Blumenblätter sowie verschiedene anatomische Eigentümlichkeiten. Immerhin ist ihre genaue systematische Stellung noch zweifelhaft und dürfte sich mit Sicherheit erst nach dem Bekanntwerden von reifen, völlig entwickelten Früchten angeben lassen.

26. **Amaroria** A. Gray in U. St. Expl. Exped. I (1854) 356 t. 40. — Blüten eingeschlechtlich, einhäusig oder zweihäusig. ♂ Blüten: 3 Sep., 3 ebenso große, eiförmige Pet. Stam. 6, am Grunde eines tief 6lappigen, dicken Diskus, mit sehr kurzen Staubfäden und eiförmigen, seitlich sich öffnenden Antheren. ♀ Blüten: 4—5 kleine bleibende Sep. Pet. 4—5, linealisch, gekielt. Staminodien pfriemenförmig, doppelt so viel als Pet., am Grunde des dicken, 8—10kerbigen Diskus. 1 Karpell; Ovar eiförmig, 1fächerig, mit 1 unterhalb des Scheitels hängenden Samenanlage, mit einer sitzenden, nierenförmigen Narbe. Steinfrucht eiförmig, schwach zusammengedrückt, mit dünnem Sarkokarp und knochigem Kern. Same das Fach ausfüllend. Embryo mit sehr kurzem Stämmchen und flachen, eiförmigen Keimblättern. — Kleiner, sehr bitterer Baum, mit langgestielten, einfachen, länglichen Blättern. Blüten klein, in kurzen, achselständigen, traubenähnlichen Rispen.

1 Art, *A. soulameoides* A. Gray, auf den Fidschi-Inseln (Fig. 183 K—O).

### Unterfam. III. Kirkioideae.

*Kirkioideae* Engl. in Engl. u. Drude, Veg. d. Erde IX, Pflanzenwelt Afrikas III. 1. (1915) 165.

Karpelle 4, vereint, mit je 1 hängenden Samenanlage; Griffel frei, in kurze Narben endigend. Andrözeum haplostemon. Frucht in 4 lineal-längliche, vom Rücken her zusammengedrückte, 1samige, vom zentralen Karpophor herabhängende Kokken zerfallend. Blätter gefiedert.

## Trib. III. 1. Kirkioideae-Kirkieae.

Merkmale der Unterfamilie.

27. *Kirkia* Oliv. Fl. trop. Afr. I (1868) 310. — Blüten ♂ oder ♂ und ♀, 4teilig. Sep. kurz eiförmig bis dreieckig, ganz am Grunde vereint. Pet. länglich, etwa 5mal länger als die Sep. Stam. vor den Sep. am Grunde des breiten, fleischigen, ringförmigen Diskus eingefügt; Staubfäden fadenförmig, ohne Ligularschuppe; Antheren eiförmig, mit nach innen sich öffnenden Thecis. Karpelle 4, in den Diskus eingesenkt, mit kurzem, verkehrt-eiförmigem Ovar, mit je 1 kleinen, hängenden Samenanlage; Griffel frei, kurz, in spitze Narben endigend. Frucht trocken, länglich, prismatisch, 4kantig, der Länge nach in 4 lineal-längliche, vom Rücken her zusammengedrückte, nicht aufspringende, 1samige, am Grunde ausgerandete, oben von einem zentralen Karpophor herabhängende Teil-

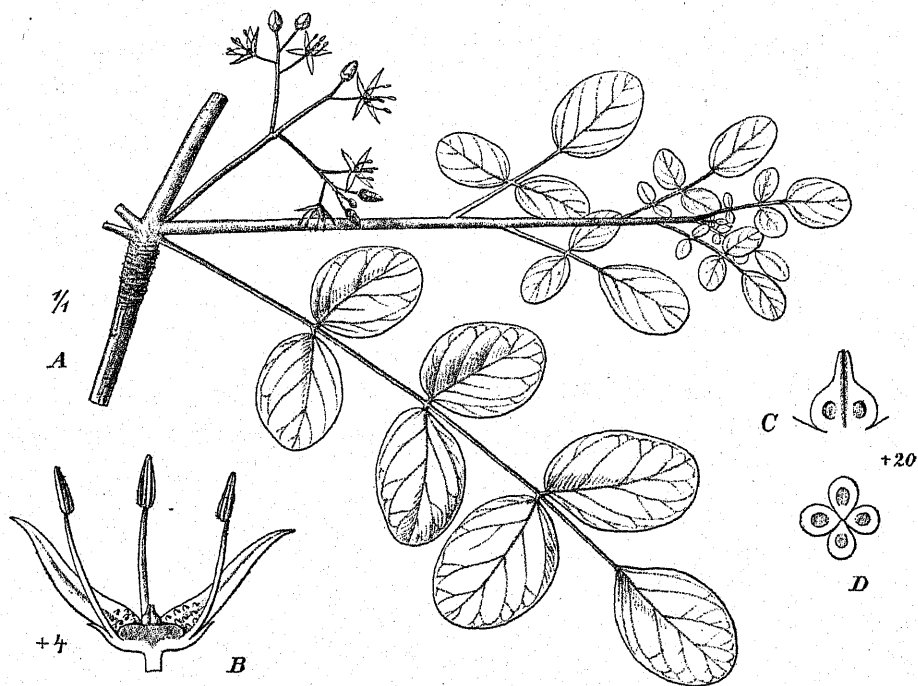


Fig. 184. *Kirkia tenuifolia* Engl. A Zweig; B Blüte im Längsschnitt; C Pistill im Längsschnitt; D dasselbe im Querschnitt. (Nach Engler.)

früchte mit lederartigem Endokarp zerfallend. Same mit dünner Schale, ohne Nährgewebe. Embryo mit nach oben gekehrtem, deutlichem Stämmchen und fleischigen, flachen, lineal-länglichen, am Grunde ausgerandeten Kotyledonen. — Bäume mit kahlen, am Ende der Zweige, zusammengedrängten, gefiederten Blättern, mit meist gegenständigen Blättchen. Blüten bis 5 mm groß, gelblichgrün oder weißlich, auf dünnen, etwas kürzeren Stielen.

Wichtigste Literatur: Engler in Bot. Jahrb. XXXII (1902) 123 und in H. Baum, Kunene-Sambesi-Exped. (1903) 270.

Die Gattung weicht von den echten Simarubaceen sehr stark ab durch die in 4 Kokken zerfallende Frucht. Zuerst wurde *K. acuminata* Oliv. bekannt, ein Baum mit sparsam gabelförmig geteilten Ästen und kahlen, am Ende der Zweige zusammengedrängten, gefiederten, vielpaarigen Blättern, mit meist gegenständigen, kurz gestielten, schief lanzettlichen, lang zugespitzten Blättchen. Die etwa 5 mm großen Blüten sind zahlreich und stehen in reichverzweigten Rispen. Der bis 10 m hohe und 1 m dicke Baum mit regelmäßiger, halbkugeliger, leuchtend grüner Krone wurde zuerst von Peters am unteren Sambesi gefunden, neuerdings von mir im trockenen Bergwald bei Umtali (1200 m), im Maschonaland, von Allen an den Viktoria-

fallen und im nördlichen Hereroland von Dinter am Fuß der Waldberge bei Otavi; von hier bis über Grootfontein hinaus auf den Kalkhügeln (1500 m ü. M.) und ebenso auf den Sandsteinhügeln von Grootfontein östlich bei Otjitjika sah ich selbst diese Art als Charakterbaum recht häufig; hat man ihn einmal gesehen, dann erkennt man ihn leicht schon aus größerer Entfernung wieder. Endlich findet sich der Baum auch noch im Bezirk des oberen Kubango, Kuango, zwischen Makopi und Gambos um 1200 m ü. M.; es ist dies der als *K. glauca* Engl. et Gilg beschriebene Baum; der Sammler hatte leider mit den von *Kirkia* stammenden Früchten einen Zweig von *Sclerocarya Schweinfurthiana* Schinz vereinigt. Durch 18–20paarige Blätter und sehr schmale, stachelspitze Blättchen ausgezeichnet ist die bei Lydenburg und bei Rondepoot im Buschfeld von Transvaal vorkommende *K. Wilmsii* Engl. Der *K. acuminata* entspricht im Nordosten von Afrika die strauchige oder zu einem kleinen Baum entwickelte *K. tenuifolia* Engl. (Fig. 184) der Somalländer Boran (300–500 m) und Arussi-Galla (1700 m), mit kurzgestielten, eiförmigen oder länglichen Blättchen, von der ich aber keine Früchte gesehen habe. Endlich habe ich noch einen in Huilla wachsenden Strauch als *K. lentiscoides* Engl. beschrieben. Dieser besitzt schmalgeflügelte Blattstiele und sitzende, schief eiförmige Blättchen; er erinnert habituell stark an die Sapindaceen *Haplocoelum gallaense* (Engl.) Radlk. und *H. Dekindtianum* (Engl.) Radlk.<sup>1)</sup>, besitzt aber 4zählige Blüten mit Pet. Früchte habe ich auch von dieser Art nicht gesehen. Boas hält dies Gehölz für eine *Harrisonia*, doch ist dieser Ansicht keinesfalls zuzustimmen, da die Stam. keine Ligularschuppe besitzen. Möglicherweise haben wir es hier mit einer neuen Gattung zu tun.

#### Unterfam. IV. Irvingioideae.

*Irvingioideae* Engl. in Engl. u. Drude, Veg. d. Erde IX, Pflanzenwelt Afrikas III. 1. (1915) 765; *Irvingieae* Engl. in E. P. 1. Aufl. l. c. 208 und 227.

Karpelle 5–2, vollständig vereint, mit je 1 oberhalb der Mitte des Faches hängenden Samenanlage; Griffel in einen pfriemenförmigen, mit einfacher Narbe vereint. Stam. doppelt soviel als Pet. Frucht eine mehrfächerige oder einfächerige Steinfrucht.

Pierre betrachtet die beiden Gattungen *Irvingia* und *Klainedoxa* als Vertreter einer eigenen Familie *Irvingiaceae*, welche er in die Nähe der *Anacardiaceae* stellen möchte. Dieser Ansicht kann ich mich wegen der Stellung der Samenanlage nicht anschließen.

#### Trib. IV. 1. Irvingioideae-Irvingieae.

Merkmale der Unterfamilie.

28. *Klainedoxa* Pierre in Bull. Soc. Linn. Paris (1896) 1235 (*Klaineodoxa* Post et O. Ktze. Lexic. [1903] 308). — Blüten ♂. Sep. 5, eiförmig, dachig. Pet. 5, breit elliptisch, 2–3mal so lang als der Kelch, dachig. Stam. 9–10, am Grunde des dicken, ringförmigen Diskus eingefügt, die vor den Pet. stehenden kürzer, alle mit pfriemenförmigen Staubfäden und rundlich-eiförmigen, sich etwas nach innen öffnenden Antheren. Karpelle 5, vollständig vereint; Ovar 4–5fächerig, eiförmig, mit je 1 hängenden epitropen Samenanlage; Griffel pfriemenförmig, gekrümmt, mit einfacher Narbe. Frucht breiter als hoch, 5kantig, mit dünnem Sarkokarp und 5 länglichen, holzigen, faserig-stacheligen Steinkernen. Same an ziemlich langem Funikulus, länglich, mit fast schwarzer, glänzender Schale, mit dünnem Nährgewebe. Embryo mit kurzem Stämmchen und lineal-länglichen Keimblättern. — Hohe Bäume mit langen Nebenblättern, mit elliptischen, kurz gestielten Blättern und kleinen Blüten in langen Trauben, welche zu einer endständigen Rispe vereint sind.

Wichtigste Literatur: Engler in Bot. Jahrb. XLVI (1911) 284. — Mildbraed in Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem, App. XXVII (1913) 26; Wiss. Ergebn. 2. Deutsch. Zentralafrika-Exped. II Bot. (1922) 43, 113, Tafel 20 (mächtige Brettwurzeln). — Chevalier, Vég. util. Afr. trop. franç. IX (1917) 100–104 t. 6. — Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I (1928) 483.

4 (oder 10?) Arten. *K. gabonensis* Pierre (Fig. 185), ein bis 40 m hoher Baum mit langem, geradem, astreinem, im Alter unten faltigem Stamm von 70 cm Durchmesser und breiter Krone, ist verbreitet von Gabun (nkondjo) bis Viktoria in Kamerun (zambi, ngon oder ngon, bwiba banjon bei Duala), doch besitzt die Kameruner Pflanze (var. *oblongifolia* Engl.) mehr längliche Blätter. Dieselbe Varietät kommt auch im Kongobecken am Lac Léopold und im Nordosten desselben zwischen Irumu und Mawambi, sowie nordwestlich vom Fort Beni vor. Nach Aussagen, welche Eingeborene von Molundu in Südkamerun machten, gehören die sehr auffallenden, bis 3,5 dm langen und 7–9 cm breiten, lanzettlichen Blätter (Fig. 186),

<sup>1)</sup> Von Engler unter *Pistaciopsis* beschrieben.



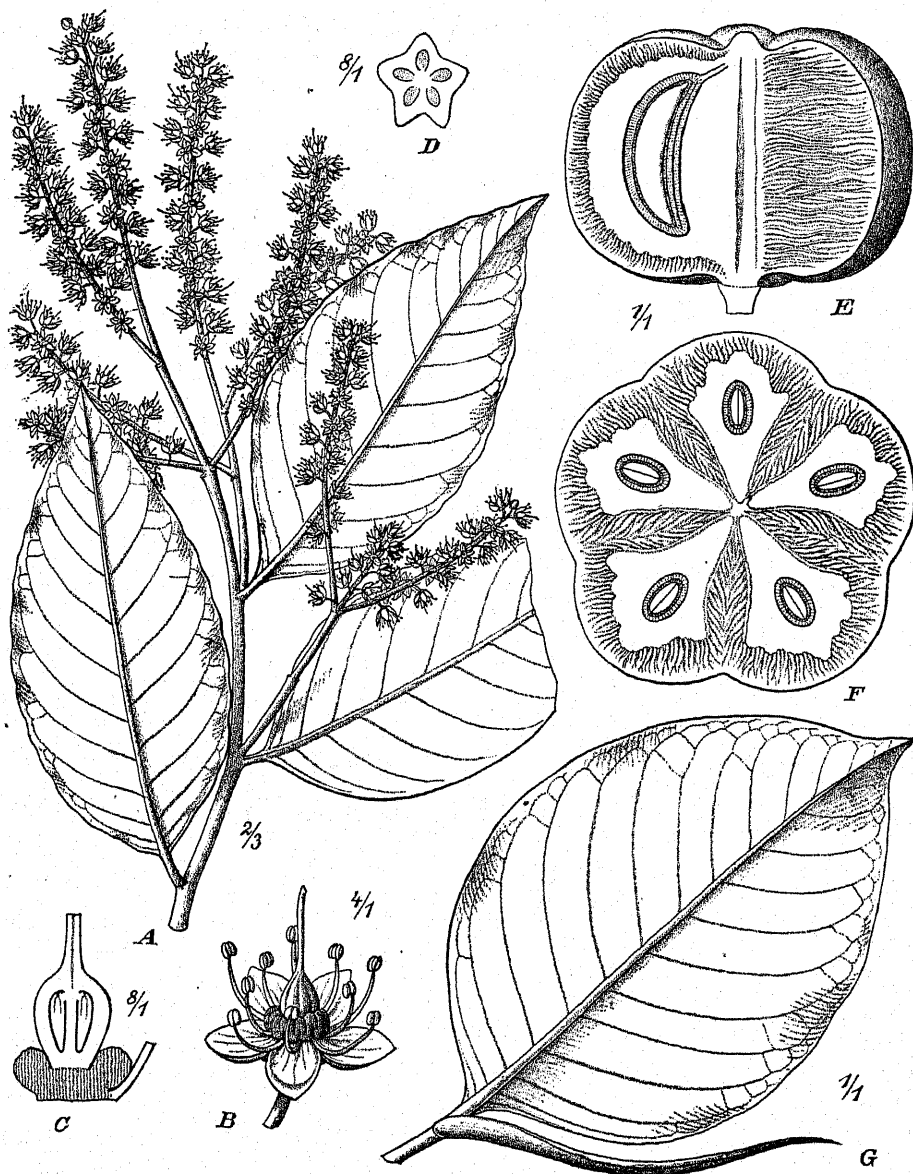


Fig. 185. A—D *Klainedoxa gabonensis* Pierre var. *oblongifolia* Engl. A Blühender Zweig; B Blüte; C Ovar im Längsschnitt; D dasselbe im Querschnitt. — E—G *K. gabonensis* Pierre. E Frucht; F dieselbe im Querschnitt; G Blatt mit Stipel. (E, F nach Pierre, das übrige nach Engler.)

welche zur Aufstellung von *K. longifolia* Pierre Veranlassung gegeben haben, zu *K. gabonensis* Pierre var. *oblongifolia* und finden sich nur an jungen Bäumchen. Derartige Blätter liegen jetzt vor von Gabun, dem Fanggebiet in Spanisch-Guinea, von Kwa Muera in der Nordostecke des Kongobeckens und von Molundu in Südkamerun. Der *K. gabonensis*<sup>1)</sup> steht auch nahe *K. spinosa*

<sup>1)</sup> Nach Hutchinson und Dalziel geht *K. gabonensis* von Sierra Leone bis zum Kongogebiet und durch das Scharigebiet bis Uganda. — Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. Mildbraed darf *Klainedoxa Buesgenii* Engl. nicht mit *K. grandifolia* Engl. (in Bot. Jahrb. XXXIX [1907] 575 = *Irvingia grandifolia* Engl. l. c. XLVI [1911] 288) vereinigt werden, wie es Hutchinson und Dalziel (l. c. 483) tun, da beide Arten in Textur und Nervatur der Blätter völlig verschieden sind.

H. Harms.

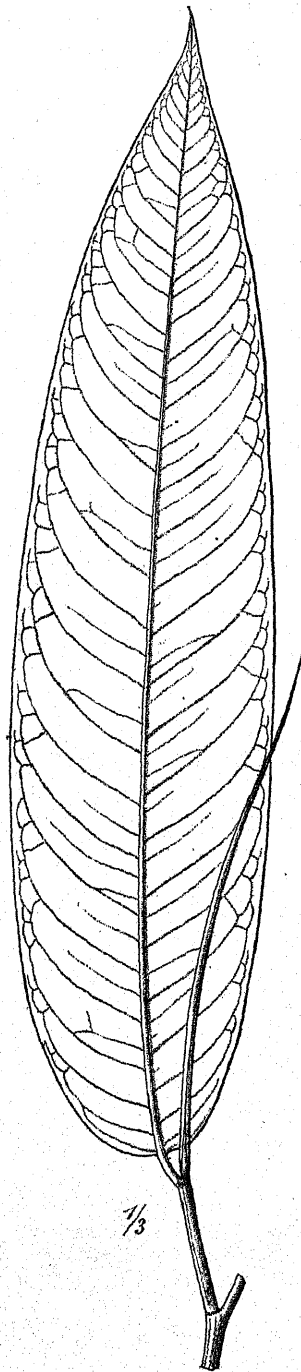


Fig. 186. *Klainedoxa gabonensis* Pierre var. *oblongifolia* Engl. (*K. longifolia* Pierre). Blatt mit Stipel am Zweig eines jungen Bäumchens. (Nach Engler.)

van Tiegh.; sie unterscheidet sich durch kurze, breitere Blattstiele, meist länglich-eiförmige Blätter und sehr kurzgestielte Blüten; ferner wurden an ihr verdornete Adventivwurzeln beobachtet. Es ist ein sehr großer Baum mit breiter, dichter Krone, der von Klaine in Gabun, von Mildbraed im Bezirk Molundu von Südkamerun beobachtet wurde. Ebenfalls sitzende Blüten und viel kleinere Früchte (4 cm Durchmesser) besitzt *K. Mildbraedii* Engl., ein mittelgroßer Baum mit kurzem Stamm und länglicher Krone in Südkamerun im Bezirk Molundu. Viel größere, länglich-eiförmige, dickledrige und sehr kurz gestielte Blätter, an diejenigen der *Treculia africana* erinnernd, besitzt *K. Buesgenii* Engl. bei Edea (daselbst Iengog); die Früchte dieser Art erreichen einen Durchmesser von 9 cm und sind von oben nach unten zusammengedrückt. Auch die Blattform dieser Art ist sehr veränderlich, und die nach einzelnen Herbarexemplaren von Pierre und van Tieghem benannten, aber nicht beschriebenen Arten dürften kaum haltbar sein.

Vermoesen (Man. Essenc. forest. Congo belge [1923] 134) gibt eine Übersicht der 7 von ihm unterschiedenen Arten des Kongogebietes, wobei er folgende neuen Arten unterscheidet: *K. elliptica* Vermoesen (l. c. 148), *K. lanceifolia* Vermoesen (l. c. 148) und *K. ovalifolia* Vermoesen (l. c. 150).

29. *Irvingia* Hook. f. in Transact. Linn. Soc. XXIII (1860) 167. — Blüte ♂. Sep. 4–5, klein, dachig. Pet. 4–5, länglich, mehrmals länger als die Sep., in der Knospe dachig. Stam. 8–10, am Grunde des dicken, polsterförmigen Diskus eingefügt, mit dünnen, fadenförmigen Staubfäden und rundlich-eiförmigen, seitlich sich öffnenden Antheren. Karpelle 2, vollständig vereint; Ovar 2fächerig, mit je 1 Samenanlage oberhalb der Mitte des Faches; Griffel pfriemenförmig, gekrümmt, mit einfacher Narbe. Frucht eine ziemlich große, längliche, etwas zusammengedrückte, einfächerige, 1samige Steinfrucht, mit dickem Sarkokarp und dickem, hartem Endokarp. Same zusammengedrückt, mit glänzender Außenschicht und quersfaseriger Innenschicht, meist ohne Nährgewebe. Embryo mit kurzem Stämmchen und plankonvexen Keimblättern. — Bisweilen sehr große Bäume mit dünnen Endästen, kurzgestielten lederartigen, kahlen, länglichen, fiedernervigen Blättern. Blüten klein, gelblich, wie *Convallaria* duftend, gestielt, in zusammengesetzten, lockeren, achselständigen oder endständigen Rispen.

Wichtige spezielle Literatur: Pierre, Flore forestière de Cochinchine, fasc. XVII (1892) pl. 263. — Solereder, Syst. Anatomie der Dicotyledonen (1899) 207. — Jadin, Contrib. à l'étude des Simarubacées, in Ann. sc. nat. 8. sér. XIII (1901) 224, 239. — Van Tieghem, Sur les Irvingiacées, in Ann. sc. nat. 9. sér. I (1905) 247–320. — Boas l. c. 348–350. — Mildbraed in Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem, App. XXVII (1913) 24–26; Wiss. Ergebn. 2. Zentralafrika-Exped. II Bot. (1922) 18, T. 8, 32 T. 52. — Chevalier, Vég. util. Afr. trop. franç. IX (1917) 99. — Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I (1923) 483. — Hallier, Die Irvingiaceen, in Beih. z. Bot. Centralbl. XXXIX (1923) 62–68.

Untergatt. I. *Euirvingia* Engl. Same ohne Nährgewebe. Inflorescenz axillär, mit Blüten in Dolden. I. *gabonensis* (Aubry-Lecomte) Baill. (inkl. I. *Barteri* Hook. f.) (Fig. 187), oft Busch-Mango genannt, mit schlankem, am Grunde prismatischem, graurindigem Stamm mit einem Durchmesser von 1,5 m und großer Krone (andok in Spanisch-Guinea; odeka, biba, bwiba mbale bei Duala, andog in Yaunde, mombulu bei Equateurville) ist einer der wichtigsten Regenwaldbäume des Westens, bis 40 m hoch, mit dauer-

haftem Holz, leuchtend grünen Blättern und eiergroßen Früchten. Er ist verbreitet in den Küstenwäldern von Gabun bis Französisch-Guinea (koulaye-haraye), kommt ferner auf Ilha do Principe (unterschieden als *I. Barteri* Hook. f.) vor; er wird aber auch landeinwärts angetroffen, so im Kongobecken, bei Equateurville, am Zusammenfluß des Ubangi (Oubangui) mit dem Kongo und im Wald von Kwa Muera, nordwestlich von Fort Beni (unterschieden als *I. tenuifolia* Hook. f.). Die eiförmigen Früchte von der Größe eines Taubeneies bis zu der eines Schwaneneies ähneln oberflächlich einer Mangofrucht. Ein ebenfalls großer Baum mit hohem, schlankem Stamm und breiter, horizontalästiger Krone, sowie mit im Umriß kreisförmigen Früchten ist *I. excelsa* Mildbr. im Südkameruner Bezirk Molundu (éwéwek Bule); die Blätter dieser Art sind denen von *I. gabonensis* ähnlich, die Samen ebenfalls essbar.

Untergatt. II. *Irvingella* (van Tiegh.) Lecomte, Fl. Indochine I (1911) 700 (*Irvingella* van Tiegh. in Ann. sc. nat. Bot. 9. sér. I (1905) 249, 276, als Gattung). — Same mit Nährgewebe. Infloreszenz endständig und rispig. Keimung hypogäisch. *I. Oliveri* Pierre, ein 30—40 m hoher Baum, in Cochinchina sehr verbreitet, hat unterseits graue Blätter. *I. Harmandiana* Pierre in Kambodscha.

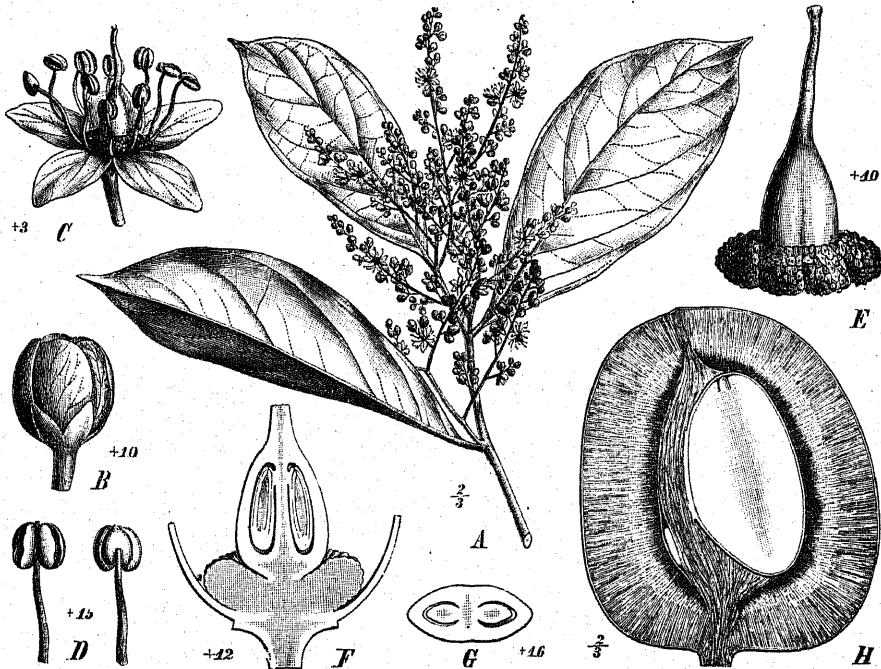


Fig. 187. *Irvingia gabonensis* (Aubry-Lecomte) Baill. A Zweig mit blühenden Rispen; B Knospe; C Blüte; D Stam. von vorn und von hinten; E Gynäzeum mit Griffel; F Längsschnitt durch das Ovar und den Diskus; G Querschnitt durch das Ovar; H Frucht im Längsschnitt mit einem verkümmerten Fach und einem kotyledon im fruchtbaren Fach. (Nach Engler.)

*I. malayana* Oliv. auf Malakka hat kleinere Blätter, kurzgestielte Blüten ohne Vorblätter und kleinere Früchte als die folgende afrikanische Art. — Ridley, Fl. Malay Penins. I (1922) 362.

*I. Smithii* Hook. f. (von Van Tieghem mit den malaischen Arten zur Gattung *Irvingella* vereint) ist im Vergleich zu den *Euirvingia* ein kleinerer Baum mit breiter Krone, mit kleineren, eiförmigen Blättern und endständigen Blütrispen, auch durch kleinere Früchte und Samen mit schwachem Nährgewebe ausgezeichnet. Da diese Eigenschaften in zwei sehr entfernten Gebieten auftreten, scheinen sie mir zur Begründung einer natürlichen Gattung nicht geeignet. Diese Art findet sich zwar auch in den Küstenstrichen, so am unteren Kongo, bei Nupe im südlichen Nigerien, wahrscheinlich auch in Gabun, ist aber häufiger im Innern Westafrikas und dort weiter verbreitet als *I. gabonensis*. Sie kommt häufig vor im Kongobecken, auch im angrenzenden Lunda-Kasai-bezirk (Pogge, Buchner) und in der ganzen zentralafrikanischen Unterprovinz, im Oubangui-bezirk (Chevalier), im Ruwenzoribezirk (Mildbraed), im südlichen Ghasalquellengebiet und sogar darüber hinaus im Djurland. Eine sehr auffallende Art ist *I. grandifolia* Engl. (Fig. 188), ein Baum von 30—35 m Höhe und darüber mit geradem Stamm, breiter, flacher Krone und dünnscuppiger Rinde, mit im Alter rot und gelb gefärbten Blättern, verbreitet von Spanisch-Guinea (ngue) und der Südgrenze Kameruns über Kribi bis Bipindi. Am Sangha, wo der Baum

häufig ist, wird er l e n d ō (Misanga) oder (e) n t ō (Bule) genannt. Auch wurde diese Art von Dr. Mildbraed im nördlichen Kongobecken zwischen Mawambi und Awakubi, sowie südlich von Leopoldville im Galeriewald bei Kimuenza gesammelt. Mit *I. grandifolia* ist verwandt *I. robur* Mildbr., ein großer, breitkroniger Baum mit länglichen, bis 20 cm langen, oberseits glänzenden, unterseits blaugrünen Blättern und mangoähnlichen, kurz-eiförmigen, 9–10 cm im Durchmesser haltenden Früchten; im Bezirk Molundu zwischen der Bangemündung und Jukaduma, auch am

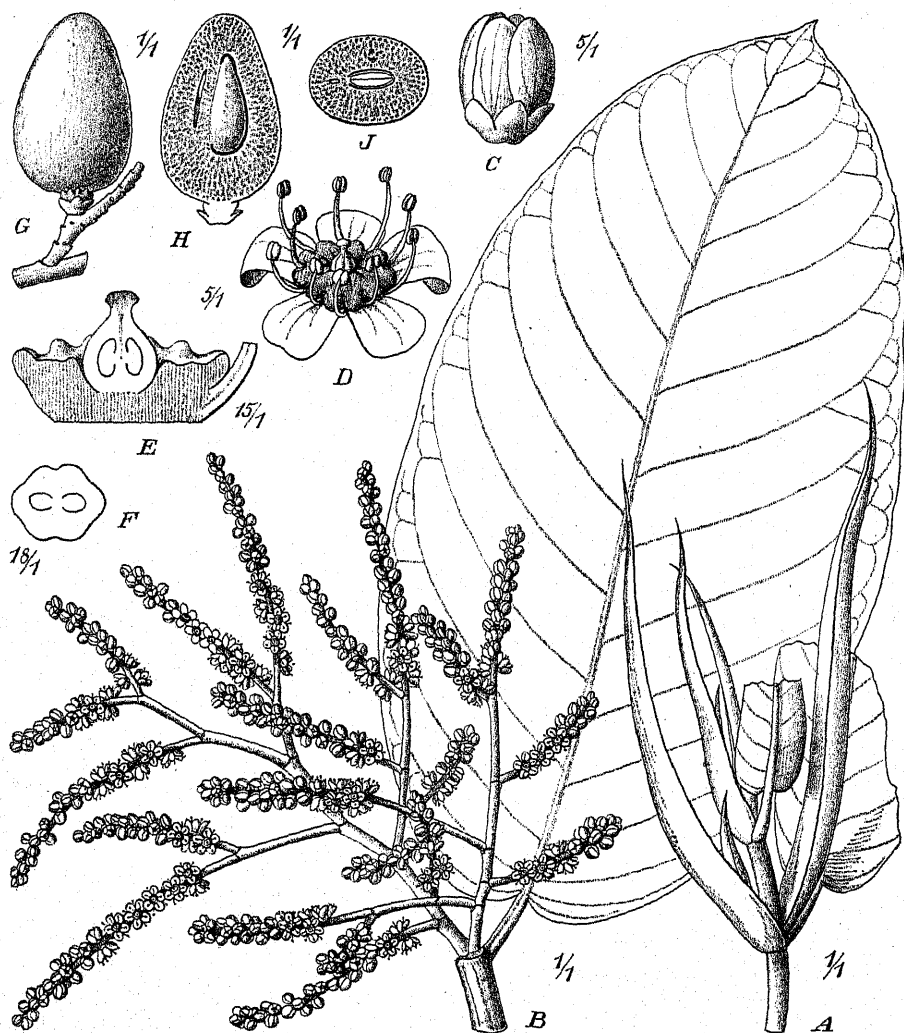


Fig. 188. *Irvingia grandifolia* Engl. A Junger Sproß mit jungen Laubblättern und Nebenblättern; B Blatt und Blütenstand; C Knospe; D Blüte; E dieselbe im Längsschnitt; F Querschnitt durch ein Ovar. (Nach Engler.)

Lokomo; die Früchte werden von den Bule ebenfalls ewēwek genannt, wie die Früchte der Leguminose *Detarium macrocarpum*.

C. Vermoesen (Man. Ess. forest. Congo belge [1923] 133) gibt für das Kongogebiet 4 Arten an: *I. Smithii*, *I. grandifolia* Engl., *I. gabonensis* und die neue Art *I. wombolu* Vermoesen.

Nutzen. Die Früchte aller Arten werden genossen, insbesondere aber die Samen, in deren Kotyledonen ebenso wie in den Blattstielen und der Rinde lysigene, Arabin enthaltende Schleimbehälter vorkommen, welche von fettreichen Zellen umgeben sind. Aus den essbaren Samen von *I. Oliveri* und *I. malayana* wird die Cay-Cay-Butter bereitet, welche in Malakka und Cochinchina zur Bereitung von Kerzen dient. — In Kamerun werden die über 60% Fett enthaltenden

Samen von *I. gabonensis* zerstampft, die sich dabei ergebende Masse in die Form großer hoher Kräuterkäse zusammengepreßt (*mudika*) und über Feuer getrocknet oder geräuchert. Die Masse wird dann gekocht mit Fisch gegessen. Nach E. Heckel kann die Dika-Butter mit Vorteil bei der Seifenfabrikation verwendet werden, auch ist sie zur Herstellung von Pomaden, Cold-cream, Ceratan usw. geeignet. Man hat auch aus den Samen der genannten Art und aus Zucker eine billige, wohlschmeckende Schokolade, »Chocolat des pauvres«, bereitet.

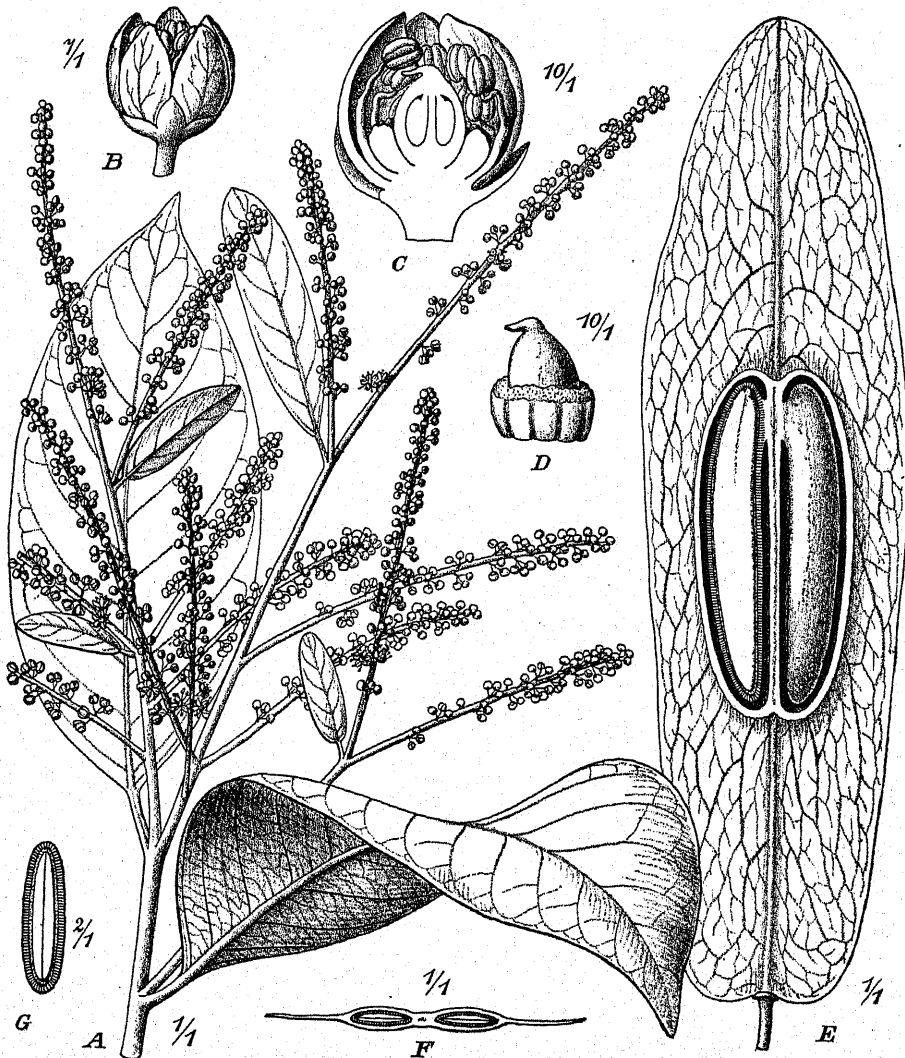


Fig. 189. *Desbordesia glaucescens* (Engl.) Pierre. A Blühender Zweig; B Knospe; C Blüte im Längsschnitt; D Diskus mit Pistill; E Frucht im Längsschnitt; F dieselbe im Querschnitt; G Querschnitt des Samens vergr. (Nach Engler und Pierre.)

Sodann wird aus den gerösteten Samen der *I. gabonensis*, vermischt mit denen von *Fegimanra africana* Pierre und *Pentaclethra macrophylla* Benth., das O'Dika-Brot hergestellt, welches zu  $\frac{1}{5}$  fette Körper, Glyzeride, 10% albuminoide Körper, etwas Zucker und andere Stoffe enthält, demzufolge außerordentlich nahrhaft ist. (Vgl. E. Heckel, in Annales du Musée et de l'Institut colonial de Marseille, 20. Mémoire, Marseille 1893.) Das harte Holz aller Arten ist schwer zu bearbeiten und dient vorzugsweise zu Pfählen.

Neuere Literatur über die Verwendung: Useful Pl. Nigeria, in Kew Bull. Add. Ser. IX (1908) 137. — J. Pierarts in Bull. Agric. Congo belge XIII (1922) 68—82, 460—464. — V. Goos-



sens, l. c. XIV (1923) 569. — Halden (auch Bocayo-Fett) l. c. 661. — Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. I (1927) 743, II (1928) 1465.

30. *Desbordesia* Pierre msc. Herb. L. Pierre Nr. 6594 mit Abbildung, ausgegeben 1902; van Tieghem in Ann. sc. nat. 9. sér. I (1905) 289. — Blüten und Blätter ganz wie bei *Irvingia*, aber die länglichen Früchte ringsum geflügelt und zweisamig.

Wichtigste Literatur: J. Mildbraed in Notizbl. Bot. Gart. u. Mus. Berlin-Dahlem, App. XXVII (1913) 26 (Samen ölhaltig, essbar); Wiss. Ergebn. 2. Deutsch. Zentral-Afrika-Exped. II Bot. (1922) 113, Tafel 21. — A. Chevalier, Vég. util. Afr. trop. franç. IX (1917) 96 t. V.

1 Art, *D. glaucescens* (Engl.) Pierre (= *Irvingia glaucescens* Engl. in Engl. Bot. Jahrb. XXXII (1902) 124 = *Desbordesia insignis* Pierre msc.), ein bis 60 m hoher Baum in Kamerun und Gabun, von der Tracht der *Irvingia*; aber mit 1,4 dm langen und 4 cm breiten, in der Mitte nur 3 mm dicken Früchten, welche in der Mitte mit 4 cm langen und kaum 1 cm breiten, die schmalen Samen umschließenden Fächern versehen sind (Fig. 189). Die Blätter sind ähnlich denen der *Irvingia gabonensis*, nur mehr graugrün; ein schlanker Urwaldriese mit einer über andere Bäume hinwegragenden Krone, steil aufsteigenden Ästen und in der Jugend gelb bis lila gefärbtem Laub, er wird in Gabun *alio*, in Spanisch-Guinea, wo er auch im Hinterland um 450 m ü. M. vorkommt, *alép* oder *aléf*, in Kamerun auch *omang* genannt.

Die von van Tieghem (in Ann. sc. nat. 9. sér. I [1905] 290) unterschiedenen 6 Arten fallen offenbar in eine einzige zusammen.

### Unterfam. V. **Picramnioideae.**

*Picramnioideae* Engl. in E. P. 1. Aufl. l. c. 208.

Karpelle 2—3, vereint, jedes mit 2 hängenden Samenanlagen; Griffel 2—3, bisweilen etwas vereint, zurückgebogen. Androeum mit 3—5 Stam. vor den Pet. Frucht eine eiförmige, 1—2-, selten 3fächerige Beere.

### Trib. V. 1. **Picramnioideae-Picramnieae.**

*Picramnieae* Engl. in E. P. 1. c. 208 und 228.

Merkmale der Unterfamilie.

31. *Picramnia* Swartz, Prodr. veg. Ind. occ. (1788) 27 (*Pseudobrasiliun* Adans. Fam. II [1763] 341 [?]; *Tariri* Aubl. Hist. pl. Gui. franç. Suppl. [1775] 37; *Brasiliastrium* Lam. Encycl. I [1783] 462; *Brasilium* J. F. Gmel. Syst. II [1791] 417). — Blüten diözisch. Sep. 3—5, unten vereint, dachig. Pet. 3—5, linealisch, mit einwärts gebogenen Spitzen oder verkehrt-eiförmig bis spatelförmig und leicht ausgerandet. ♂ Blüten: 3—5 Stam. vor den Petalen, zwischen den Lappen des dünnen Diskus eingefügt; Staubfäden pfriemenförmig; Antheren nach innen gewendet, fast kugelig, mit dickem Konnektiv; Ovar rudimentär oder fehlend. ♀ Blüten: 3—5 linealische Staminodien vor den Pet. Gynaeum dem Diskus aufsitzend, 2—3fächerig, in jedem Fach mit 2 nahe am Scheitel herabhängenden Samenanlagen; Griffel 2—3, bisweilen etwas vereint, mit zurückgebogenen, auf der Innenseite Narbenpapillen tragenden Schenkeln. Frucht eine eiförmige oder fast kugelige, 1—2fächerige, selten 3fächerige Beere, mit 1samigen Fächern. Same hängend, plankonvex, mit dünner, blaßrötlicher Schale, ohne Nährgewebe. Embryo fast ohne Stämmchen. — Bäume oder Sträucher, oft sehr bitter, mit abwechselnden, unpaarig gefiederten Blättern und gegenständigen oder abwechselnden, schief-eiförmigen oder länglichen, lang zugespitzten Blättchen, kahl oder mit gelblicher oder bräunlicher dichter Behaarung. Blüten oft sehr klein, die ♂ in Knäueln oder Büscheln, welche Scheinähren oder Scheintrauben bilden, die ♀ oft länger gestielt in Trauben; die Partialblütenstände Rispen zusammensetzend.

Wichtige Literatur: Engler in Martius, Fl. brasil. XII. 2 (1874) 229—243. — Peckolt in Ber. D. Pharm. Ges. VIII (1898) 432. — Fawcett and Rendle, Fl. Jamaica IV (1920) 201. — Urban in Arkiv f. Bot. XX A Nr. 15 (1926) 38, XXIII A Nr. 5 (1930) 75.

Etwa 40 Arten im tropischen Amerika von Florida, Westindien und Mexiko bis Paraguay, einander ziemlich nahe stehend und durch kurze Beschreibungen nicht zu charakterisieren. — A. Blüten 5zählig. Etwa 23 Arten in Südamerika, darunter 9 in Brasilien, z. B. die in Südbrasilien verbreiteten *P. Sellowii* Planch. (Fig. 190 G), *P. Warmingiana* Engl. (Fig. 190 H—K), *P. nitida* Engl. (Fig. 190 A—F); *P. pendula* Herzog, 5—6 m hohes Bäumchen mit 2paarigen Fieder-

blättern und einfachen Trauben, im Regenwald am Fuße der Cordillere bei Buenavista in Bolivia; etwa 7 in Columbien; 5 Arten in Westindien, namentlich *P. pentandra* Sw. von Florida bis Trinidad, einige im südlichen Mexiko. — B. Blüten 3—4zählig: *P. brachybotryosa* Donn. Smith in Guatemala, Dep. Alta Verapaz, bei Coban, um 1550 m. — C. Blüten 3zählig. 5 Arten in Brasilien und *P. antidesma* Sw. auf Jamaika, in Mexiko, Panama und Columbien; *P. pistaciifolia* Blake et Standl., mit 9—11paarigen Blättern, in Mexiko, Prov. Oaxaca, Cerro Espino, Cafetal San Rafael um 800 m ü. M.; *P. ciliata* Mart. in der Prov. Rio de Janeiro; *P. parvifolia* Engl. in Süd-Brasilien. — *P. dictyoneura* Urb. (*Trichilia dictyoneura* Urb.; *P. domingensis* Urb.), Haiti.

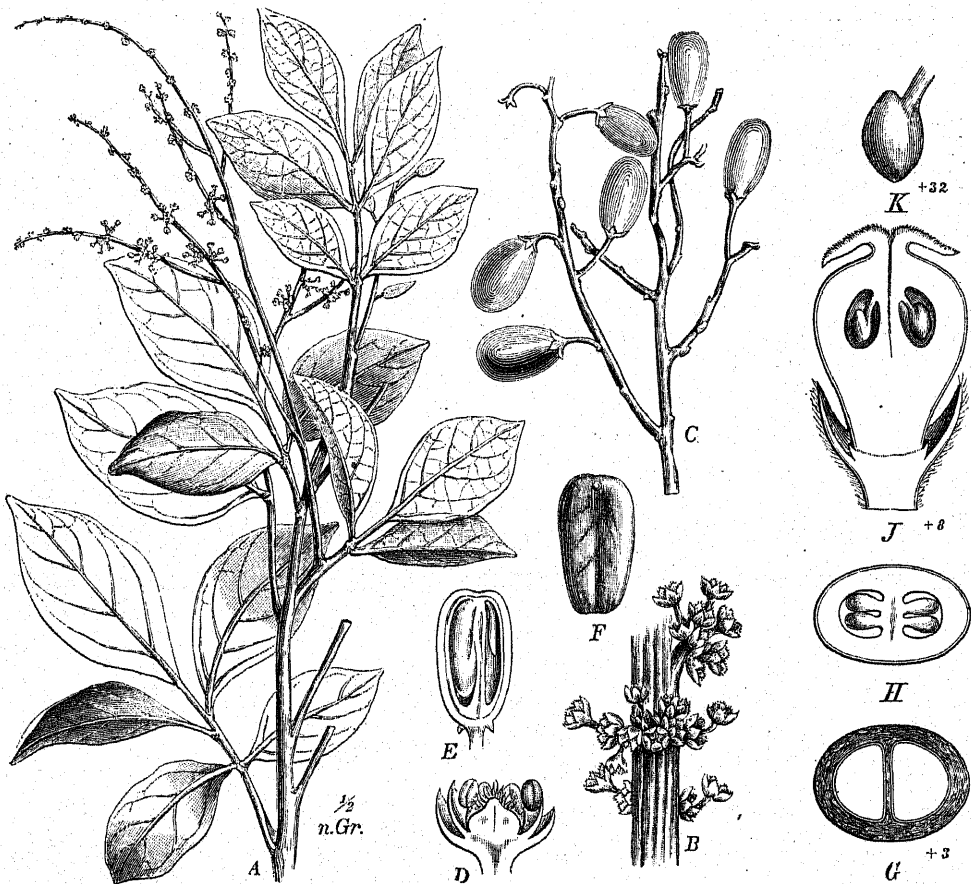


Fig. 190. A—F *Picramnia nitida* Engl. A Blühender Zweig; B Stückchen eines Blütenzweiges, vergr.; C Fruchtzweig in nat. Gr.; D ♂ Blüte; E Beere im Längsschnitt, mit einer verkümmerten Samenanlage in dem einen Fach; F Same mit dem Nabel. — G *P. Sellowii* Planch. Querschnitt durch die Frucht und die Samen. — H—K *P. Warburgiana* Engl. H Querschnitt durch den Fruchtknoten; J Längsschnitt durch den Stempel; K Samenanlage. (Aus E. P. 1. Aufl.)

*Picramnia* Swartz steht auf der Liste der nomina conservanda; Règl. l. c. 92. Leitart: *P. antidesma* Sw. — Über Picramnin- und Taririnsäure vgl. Arnaud in Compt. rend. Acad. Paris CXIV (1892) 79; Halden, l. c. 661. — Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. I (1927) 792.

#### Unterfam. VI. Alvaradoideae.

*Alvaradoideae* Engl. in E. P. 1. Aufl. l. c. 208.

Karpelle 2—3, vereint, mit freien Griffeln, nur das eine fruchtbar, mit 2 grundständigen, ihre Mikropyle nach unten kehrenden Samenanlagen. Pet. fehlend. Blätter gefiedert.

Trib. VI. 1. **Alvaradoideae-Alvaradoeae.***Alvaradoideae-Alvaradoeae.*

## Merkmale der Unterfamilie.

32. **Alvaradoa** Liebm. in Kjöbenhavn Vid. Meddel. 1853 (1854) 100. — Blüten diözisch. Sep. 5, klein, im unteren Drittel vereint, in der Knospe klappig, dicht behaart. Pet. fehlend. ♂ Blüten: Stam. 10, 5 vor den Sep. stehende steril, 5 mit denselben abwechselnde fertil; Staubfäden fadenförmig und langhaarig, etwa 3mal länger als die Sep.; Antheren mit kreisförmigem Konnektiv und länglichen durch Längsspalt sich öffnenden Thecis. Diskus groß, tief 5lappig. ♀ Blüten: Stam. fehlend. Gynäzeum zusammengedrückt oder 3kantig, einem kleinen Diskus eingesenkt, 2—3fächerig, mit 1—2 leeren Fächern und einem fertilen, das letztere mit 2 vom Grunde aus aufsteigenden, ihre Raphe gegeneinander und die Mikropyle nach unten kehrenden Samenanlagen; Narbe pfriemenförmig, zurückgebogen. Früchte trocken, zusammengedrückt, lanzettlich, 2—3flügelig, meist die sterilen Fächer 2 zugespitzte, am Rande dicht weichhaarige Flügel bildend. Same aufrecht, zusammengedrückt, mit dünner Schale, ohne Nährgewebe. Embryo länglich, mit sehr kurzem, nach unten gekehrtem Stämmchen und flachen Keimblättern. — Sträucher, mit am Ende der Zweige zusammengedrängten, unpaarig gefiederten, vielpaarigen Blättern, mit sehr kurzhaariger Blattspindel und kurzgestielten, länglichen Blättchen. Blüten sehr klein, dicht filzig behaart, zahlreich in end- und achselständigen Trauben.

Wichtige spezielle Literatur: Radlkofer in Sitzber. Akad. Münch. XX (1890—1891) 146. — J. K. Small in North American Fl. XXV. 3 (1911) 239. — Urban, Symb. Ant. V (1908) 379, VIII (1920) 327; in Fedde Repert. XX (1924) 304. — Hallier in Med. Rijksherb. Leiden XIX (1913) 63. — Fawcett and Rendle, Fl. Jamaica IV (1920) 204 Fig. 67.

5 Arten in Zentralamerika, Westindien, Bolivia und Argentinien (Prov. Salta). — A. Flügel Früchte behaart und gewimpert. — Aa. Flügel Frucht lanzettlich. Fruchtfach so breit wie die Flügel Frucht. Blätter 9—15paarig: A. *amorphoides* Liebm. in Florida, auf den Bahamas, Cuba, in Mexiko (Prov. Oaxaca und Morelos), Nicaragua, Costa Rica und Bolivia; A. *psilophylla* Urb. auf Hügeln im östlichen Cuba. — Ab. Flügel Frucht länglich. Fruchtfach sehr schmal: A. *haitiensis* Urb., kleiner Baum mit 4—12paarigen Blättern, auf Haiti. — B. Flügel Früchte kahl und nicht gewimpert, glänzend. — Ba. Frucht länglich: A. *arborescens* Wright, mit 3—9paarigen Blättern, im östlichen Cuba. — Bb. Frucht breit eiförmig bis fast kreisförmig: A. *jamaicensis* Benth., kleiner Baum mit 9—12paarigen Blättern, auf Jamaika.

### Ungenügend bekannte Gattungen, welche wahrscheinlich zu den S. gehören.

**Pteronema** Pierre in Bull. Soc. Linn. de Paris (1897) 1322. — Kelch mit 5 dachziegelartig sich deckenden Lappen. Pet. länglich-elliptisch, mit nach innen gekrümmter Spitze, steifhaarig. Diskus mit 10 freien Emergenzen. Stam. 10; Staubfäden gegen die Mitte zu verbreitert; Anthere am Rücken angeheftet. Karpelle 5, mit einer nahe am Scheitel des Faches hängenden Samenanlage mit ventraler Raphe und nach oben gekehrter Mikropyle. Nur ein Karpell zur Frucht entwickelt, die anderen steril bleibend, linealisch. — Blätter lederartig, länglich-eiförmig, fein behaart. Blüten klein in lockeren Rispen.

1 Art, *P. laxiflora* (Kurz) Pierre, in Hinterindien, Martaban. Dieser ungenügend bekannte Baum, der von S. Kurz für eine *Buchanania* gehalten wurde, dürfte nach Pierre wegen der Blüten, welche Analogien mit *Eurycoma* zeigen, zu den S. gehören.

**Marupa** Miers in Journ. of Bot. XI (1873) 258—261, t. 135 B pr. p. — ♀ Blüten: Sep. 5, in einen kurzen 5zähligen Kelch vereint. Pet. ? Stam ? Karpelle 5, davon nur 1 reifend. Frucht eine verkehrt-eiförmige Steinfrucht mit dünnem Exokarp, dickem, schleimigem Mesokarp, sehr zusammengedrücktem, fast keilförmigem, hartem, beiderseits runzeligem Endokarp. Same am Scheitel des Faches hängend, nur etwa halb so lang, länglich-nierenförmig, mit dünner Schale. Embryo ohne Nährgewebe, mit kurzem, horizontalem, vom Nabel weg gerichteten Stämmchen und plankonvexen, einander anliegenden Keimblättern.

1 Art, *M. Francoana* Miers z. T.

Miers schloß fälschlich aus dem Vernacularnamen Pao Pombó, daß diese Früchte zu *Odina Francoana* Netto in Ann. sc. nat. 5. sér. V (1866) 85. t. 9 gehören. Diese ist jedoch, wie ich

bereits in der Flora brasiliensis angegeben, nur die weitverbreitete *Tapirira guianensis* Aubl. Die Fig. 6 in der zitierten Abbildung der Ann. sc. nat. gehört zwar nicht zu letzterer Pflanze, aber es ist doch keineswegs sicher, daß sie zu *Marupa* gehört; ich habe sie daher in obiger Diagnose nicht berücksichtigt.

### Von den S. auszuschließende Gattung.

**Picrodendron** Planch. in Hook. Lond. Journ. Bot. V (1846) 579. — Blüten eingeschlechtlich, zweihäusig. ♂ Blüten einzeln oder gebüschelt, sitzend, mit 16–32 Stam., die ein Involukrum aus 4–6 imbrikaten Brakteen (Sep. ?) umgibt; Filamente sehr kurz, Antheren 2fächerig, an der Basis angeheftet, mit Längsspalten aufspringend; Ovarialrudiment 0. ♀ Blüten gestielt, einzeln, achselständig; Kelch mit 4 ungleichen, valvaten, freien Sep., diese am Grunde mit kleinen Drüsen besetzt; Pet. 0; Staminodien 0; Ovar unterständig, 2fächerig; Griffel endständig, schlank, mit 2 weit ausladenden Narben; Samenanlagen in jedem Fach 2, anatrop, hängend, mit ventraler Raphe und 2 Integumenten; ein rötlichbrauner kissenförmiger Obturator bedeckt beide Mikropylen zugleich. Frucht eine durch Abort der übrigen Samenanlagen einfächerige, isamige, fast kugelige Steinfrucht mit dünnem, fleischigem, bitterem Exokarp und hartem, nicht aufspringendem Endokarp. Same unregelmäßig eiförmig, an der Vorderseite tief längsfurchig, mit dünner Schale, ohne Endosperm. Embryo mit sehr kurzem Stämmchen und zusammengefalteten Kotyledonen. — Ansehnliche, laubwerfende Bäume mit wechselständigen, langgestielten, gedreiten, pergamentartigen Blättern und länglichen, gegen den Grund verschmälerten, am Ende stumpfen, schwach gekerbten, oben grünlichen, unten gelblich-grauen Teilblättchen. ♂ Blütenstand aus gestielten, achselständigen, an den Enden kurzer Zweige zusammengedrängten Ähren bestehend. Große Schleimzellen in der Rinde des Stammes und im äußeren Parenchym des Blattstieles.

3 Arten. *P. baccatum* (L.) Krug et Urb. in Engler's Bot. Jahrb. XV (1892) 308 (*P. arboreum* [Macfad.] Planch.), mit kugeligen Früchten, auf Jamaika; *P. macrocarpum* (A. Rich.) Britton, mit eiförmigen Früchten, auf Cuba, S. Domingo (Urban, Symb. Antill. VIII [1920] 327) und den Bahama-Inseln (Britton and Millspaugh, Fl. Bahama [1920] 102); *P. medium* Small auf S. Domingo. Boas hat bei dieser Gattung wie bei den *Irvingioideae* Spaltöffnungen vom Rubiaceentypus und im Mesophyll Schleimräume (aber selten) konstatiert. So wäre anatomisch eine Hinneigung zu den *Irvingioideae* da; aber das Vorhandensein von je 2 Samenanlagen in den beiden Karpellen spricht dagegen. — Fawcett und Rendle (in Journ. of Bot. LV (1917) 268; Fl. Jamaica IV [1920] 273) stellten die Gattung zu den *Euphorbiaceae*. Pax und K. Hoffmann schließen sie auch aus dieser Familie aus (s. Band 19c, S. 232), hauptsächlich wegen des unterständigen Ovars, des fehlenden Endosperms und der gefalteten Kotyledonen. — H. Hallier (in Beih. Bot. Centralbl. XXIII 2 [1908] 97, 104, 186) rechnet die Gattung zu den sehr weitgefaßten Terebinthaceen. — J. K. Small (The Jamaica Walnut, in Journ. New York Bot. Gard. XVIII [1917] 180) hält die Gattung für verwandt mit den *Juglandaceae*; jedoch spricht der Bau der ♀ Blüte gegen die Zugehörigkeit zu dieser Familie. Daher macht er daraus die eigene Familie *Picrodendraceae*.

### Fossile Gattung.

**Simarubinium** Platen, Untersuch. foss. Hölz. aus d. Westen d. Verein. Staaten v. Nordamerika (1908) 54, bekannt in 2 Arten, *S. crystallophorum* Platen und *S. Engelhardtii* Platen, beide aus dem Tertiär von Kalifornien beschrieben (nach W. N. Edwards in Jongmans, Foss. Catal. II. 17 [1931] 75–76).

## Burseraceae.

Kunth in Ann. sc. nat. II (1824) 346; Engler in De Candolle, Monogr. Phaner. IV (1883) 1 u. in E. P. I. Aufl. III 4 (1896) 231.

Von

### A. Engler (†).

Mit 30 Figuren.

**Wichtigste Literatur.** A. Zu Systematik und Nutzen: Kunth in Ann. sc. nat. 1. sér. II (1824) 333. — De Candolle, Prodr. II (1825) 75. — Endlicher, Genera (1840) 1135. — Blume, Mus. bot. Lugd. Bat. I (1850) 207–230. — Bentham et Hooker f., Gen. pl. I (1862) 321. — L. Marchand in Adansonia VIII (1861) 17. — Baillon, Hist.

des plantes V (1873) 260. — A. Engler in Flora bras. XII. 2 (1874) 249—294 t. 50—61; Studien etc. (1874) (siehe unter *Rutaceae*); in De Candolle, Monogr. Phaner. IV (1883) 1—169, t. I—III; in E. P. III. 4 (1896) 231—257; Burseraceae africanæ, in Bot. Jahrb. XV (1892) 95—102, XXVI (1898) 364—373, XXXIV (1904) 302—316, XLIV (1910) 137—155, XLVI (1911) 289—292, LIV (1917) 292—296; Die Verbreitung der afrikanischen Burseraceen im Verhältnis zu ihrer systematischen Gliederung und die Einteilung der Gattung *Commiphora*, in Engl. Bot. Jahrb. XLVIII (1912) 443—490; in Engler und Drude, Veg. d. Erde IX, Pflanzenwelt Afrikas III 1 (1915) 779—797. — A. Guillaumin, Revision des Burséracées du Gabon et du Congo français, in Bull. Soc. bot. France LV (1908) 261—268; Burséracées nouvelles ou peu connues de l'Indo-Chine, ebenda 611—617; Observations sur les Burséracées de Madagascar, ebenda LVI (1909) 138—146; Sur la valeur et les affinités des genres *Santiria*, *Pachylobus* et *Dacryodes*, in Bullet. du Mus. d'hist. natur. (1908) 165—169; Recherches sur le genre *Pachylobus*, in Journ. de Bot. 2. sér. II (1909) 1—15; Recherches sur la structure et le développement des Burséracées, in Ann. sc. nat. 9. sér. X (1909) 201—302; in Lecomte, Fl. Indo-Chine I (1911) 707—722. — Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. II (1931) 645—657. — O. Warburg, Pflanzenwelt II (1916) 282.

B. Zur Morphologie: L. Marchand, Recherches sur l'organisation des Burséracées, in Adansonia VIII (1867) 17. — Eichler, Blütendiagramme II (1873) 330.

C. Zur Anatomie: Mohl in Bot. Zeit. XIX (1861) 229. — Hühnel, Kork, in Sitzber. Wiener Akad. LXXVI Abt. I (1877) 605. — L. Marchand, Recherches pour servir à l'histoire des Burséracées, in Adansonia VII (1866) 258—266 und VIII (1867) 17. — Radlkofer in Abh. naturw. Ver. Bremen VIII (1883) 429; in Sitzber. Akad. Münch. XVI (1887) 307. — Jadin, Observations sur quelques Térébinthacées, in Journ. de Bot. (1893) 382—390; Contribution à l'étude des Térébinthacées, Montpellier 1894; in Ann. sc. nat. 7. sér. XIX (1894) 1, 48. — Solereder, System. Anat. d. Dikotyl. (1899) 215—220; Ergänzungsband (1908) 80. — A. d. Peter, Zur Anat. d. Vegetationsorg. von *Boswellia Carteri*, in Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Math. Naturwiss. Kl. OXII 1 (1903) 511—534. — A. Guillaumin, Recherches sur la structure et le développement des Burséracées, in Ann. sc. nat. 9. sér. X (1909) 201—302. — H. Spiekerkötter, Untersuchungen zur Anat. und Systemat. ostafrikanischer Meliaceen, Burseraceen und Simarubaceen, in Bot. Arch. VII (1924) 274—320.

**Merkmale.** Blüten mit doppelter Blütenhülle, 3—5gliederig, strahlig, obdiplostemon, 3 oder durch Abort eingeschlechtlich. Sep. 3—5, ± vereint und bisweilen einen becherförmigen Kelch bildend, in der Knospe dachig oder klappig. Pet. 3—5, in der Knospe dachig oder klappig, aufrecht oder abstehend, meist frei, selten vereint. Stam. am Grunde des konvexen Diskus oder seltener am Rande des becherförmigen oder schüsselförmigen, den Kelch auskleidenden Diskus, meist doppelt so viel wie Pet., obdiplostemon, mit pfriemenförmigen Staubfäden und beweglichen, eiförmigen oder länglichen, durch Längsspalten nach innen sich öffnenden Antheren. Karpelle 5—2, vereint. Ovar 3kantig oder eiförmig oder kugelig, 5—2fächerig, mit je 2 nebeneinander (selten nur 1) hängenden Samenanlagen im Zentralwinkel des Faches in der Mitte oder am Scheitel, mit ventraler Raphe und nach oben gekehrter Mikropyle; Griffel einfach, kurz oder fast verschwindend, mit kopfförmiger 5—2lappiger Narbe. Steinfruchtnichtaufspringend oder mit 5—2klappigem Epikarp, mit 5—2fächerigem Steinkern oder mit 5—2 knochenharten, von der Achse sich ablösenden, isamigen Steinkernen. Same länglich oder länglich-eiförmig, stielrundlich oder schwach 3kantig, selten zusammengedrückt, mit dünner Schale, ohne Nährgewebe. Embryo gerade oder gekrümmt, mit oben liegendem Stämmchen und mit plankonvexen oder mit zusammengefalteten und häufig fiederspaltigen Keimblättern. — Sträucher oder Bäume, letztere oft sehr groß, stets mit Harzgängen in der Rinde, mit abwechselnden, selten ungeteilten, meist gefiederten oder gedreiten Blättern, bisweilen mit am Grunde stehenden, nebenblattähnlichen Blättchen (z. B. öfter bei *Canarium*). Blüten meist klein, in achselständigen und endständigen, zusammengesetzten Rispen.

**Vegetationsorgane.** Alle B. sind Holzgewächse. Auffallend ist nur bei den in den trockneren Teilen Afrikas vorkommenden Arten die oft sehr weitgehende Verdornung der Zweige und bei eben diesen eine sehr starke Verkürzung der blättertragenden Sprosse, so daß die Blätter dicht gedrängt stehen und auch die Blütenstände in einer Zone des Sprosses zu entspringen scheinen.

Guillaumin (in Lecomte, Notul. syst. II [1912] 263) hat winzige linealische Nebenblätter am Grunde des Blattstieles von *Garuga abilo* (Blanco) Merrill beobachtet; er bespricht die Verbreitung dieser Bildungen bei *Santiria* und *Canarium* und gibt eine Übersicht über die große Mannigfaltigkeit in der Ausbildung und Größe der Stipeln bei



*Canarium*. Zugleich bespricht er die Verknüpfung zwischen Gliederung der Blüte und dem Auftreten der Nebenblätter.

**Anatomische Verhältnisse.** Alle Teile der *B.*, Wurzeln, Zweige, Blätter, Blüten, Früchte, enthalten  $\pm$  aromatische und harzige Stoffe, doch finden sich dieselben vorzugsweise in der Rinde. In ihr treten auch, wie bei den *Anacardiaceae*, schizogene Harzgänge auf, welche nach außen durch im Querschnitt halbmondförmige oder halbkreisförmige Bastmassen geschützt, bisweilen auch ringsum von solchen umschlossen sind (so bei *Boswellia papyrifera*). Besondere Beachtung verdient, daß bei allen bis jetzt untersuchten Arten von *Canarium* in der von mir angenommenen Begrenzung markständige Bündel vorkommen, welche eine schmale Leptomzone dem Zentrum, eine breitere Hadromschicht der Peripherie zukehren und in der Mitte 1—2 Harzgänge einschließen. (Vgl. auch Radlkofer in Abhandl. d. naturw. Ver. z. Bremen, VIII. 1883, p. 429 Anm.; Jadin l. c. p. 89; Guillaumin, Recherches 1909, p. 293.) Die hinsichtlich der Blütenmerkmale von *Canarium* nur wenig, durch ihre Früchte aber mehr unterschiedenen Gattungen *Canarium*, *Pachylobus*, *Santiria*, *Santiriopsis*, *Scutinanthe* besitzen solche nicht. Ferner sind für die Familie charakteristisch ein gemischter und kontinuierlicher Sklerenchymring in der Rinde, große einfache Tüpfel an der Gefäßwand in Berührung mit parenchymatischen Zellen, ausschließlich einfache Gefäßdurchbrechungen, schmale 1—3reihige Markstrahlen und einfach getüpfeltes, zuweilen gefächertes Holzparenchym (Solleder l. c. 216). Die Entstehung des Korkes, von Jadin bei fast allen Gattungen untersucht, erfolgt meist unter der Epidermis, bei *Santiria* etwas tiefer, in den äußeren Schichten der primären Rinde. Bei sehr vielen *B.*, so namentlich bei Arten von *Commiphora* und *Boswellia*, lösen sich alljährlich Schichten von Borke ab, die so dünn, so gleichmäßig und so groß sind, daß sie wie Papier benutzt werden können. Die Phelloidzellen, in deren einschichtigen Lagen die Abschälung vor sich geht, zeichnen sich dadurch aus, daß ihre inneren Tangentialwände und die angrenzenden Teile der Radiärwände stärker verdickt, verholzt und verkieselt sind, während die übrigen Wandteile sehr dünn sind; die verkieselten Wandteile sind selten glatt, sondern mit feinen Leisten versehen, welche in axiler Richtung verlaufen (Literatur von Mohl, Höhnelt, Ad. Peter, Solleder).

Die Anatomie der Blätter ist vollständig von Guillaumin festgestellt worden. Der Blattstiel ist zylindrisch oder oben abgeplattet, bisweilen (namentlich bei vielen *Bursera*) geflügelt, fast immer mit einem vollständigen Ring von Gefäßen versehen bei den Gattungen *Canarium*, *Pachylobus*, *Santiria*, *Trattinickia* und *Canarium*, wie bei den Zweigen. Die Blattspreite ist niemals bifacial, mit einer oft verschleimenden oberen Epidermis versehen, selten mit papillärer Epidermis und selten mit Hypoderm, gewöhnlich mit einschichtigem Palisadengewebe, ziemlich oft mit Spaltöffnungen auf beiden Seiten, oft mit einfachen oder sternförmigen Büschelhaaren, letztere namentlich bei *Canarium* und *Santiria mollis*. Drüsenhaare sind verschieden; so sind sie bei *Boswellia papyrifera* mit kurzem 1—2zelligem Stiel und kugeligem 2—4zelligem Köpfchen versehen, länger gestielt bei *Garuga pinnata* und *Canarium acutum*, fadenförmig einzellreihig, gegen das Ende wenig verbreitert bei *Protium Spruceanum*. Sehr eigenartig sind schlauchförmige, gekrümmte bis schneckenförmig eingerollte, im wesentlichen aus einer nur stellenweise verdoppelten Zellenreihe bestehende Drüsen bei *Canarium hispidum*, *Crepidospermum rhoifolium*, *Pachylobus hexandrus*, *Santiria mollis* und *S. borneensis* (Solleder).

Recht auffallend sind Spaltöffnungen mit klaffendem Spalt auf der Spitze, säulenförmigen Erhebungen über dem Nervenetz bei *Santiria mollis* (nach Solleder). Nach Angaben von Guillaumin sind auch die kleinsten Blattnerven mit einem Harzgang im Leptom versehen.

**Blütenverhältnisse.** Die Anordnung der Blüten bietet nichts Eigentümliches. Vorherrschend sind Rispen mit zymösen Seitenzweigen, bisweilen sind die Achsen verkürzt und dann die Blütenstände büschelig (einzelne *Protium*) oder knäuelig (einzelne *Commiphora*). In den Blüten selbst ist beachtenswert die Blütenachse, welche bei einzelnen Gattungen, namentlich bei *Garuga* und *Commiphora*, becherförmig wird, bei anderen als dicker, ringförmiger Diskus zwischen den Stam. und dem Gynäzeum auftritt, der entsprechend der Zahl der Stam. gekerbt oder gefurcht ist. Die Sep. sind fast nie ganz frei, sondern immer  $\pm$  verbunden; die Pet. sind meistens ziemlich dick und häufiger klappig als dachig, nur in wenigen Fällen, bei *Trattinickia* und *Tetra-*

*gastris*, untereinander verbunden. Die Stam. sind stets frei (aber untereinander  $\pm$  mit dem unteren Teil ihrer Filamente verwachsen bei *Canarium* Sekt. *Monadelphpha*) und obdiplostemon, dabei bisweilen die vor den Pet. stehenden schwächer entwickelt als die vor den Sep. stehenden, doch abortieren sie niemals vollständig. Das Gynäzeum ist stets synkarp und regelmäßig aus Karpellen mit je 2 hängenden Samenanlagen gebildet; in einigen Fällen ist es dem Kelch und der Blumenkrone isomer. Nicht selten geht die Zahl der Karpelle auf 3 und in einigen auch auf 2 herunter, wobei dann die beiden Karpelle median gestellt sind. Im ganzen herrscht also bei den *B.* große Einförmigkeit des Blütenbaues.

**Bestäubungsverhältnisse.** Über die Bestäubung der *B.* liegt nur die in Knuths Handbuch der Blütenbiologie III. 1 (1904) 445 aufgenommene Beobachtung von Ducke vor, daß *Protium heptaphyllum* bei Macapá in Brasilien massenhaft von der Apide *Melipona tubiba* besucht wurde. Es ist kein Zweifel, daß die Bestäubung größtenteils durch Insekten erfolgt, da alle Blüten der *B.* Nektar ausscheiden und bei vielen Gattungen die Blüten  $\pm$  Neigung zur eingeschlechtlichkeit zeigen.

**Frucht und Samen.** Auch die Früchte der *B.* zeigen bei weitem nicht eine solche Mannigfaltigkeit, wie sie bei den Rutaceen und Simarubaceen wahrzunehmen ist; vielmehr finden wir durchweg Steinfrüchte, die sich voneinander unterscheiden: 1. durch ein schwächeres oder dickeres, harzärmeres oder harzreicheres Mesokarp; 2. durch ein geschlossen bleibendes oder sich spaltendes Exokarp; 3. durch gleichmäßige Entwicklung sämtlicher Karpelle oder eines einzigen; 4. durch Entwicklung eines gemeinsamen gefächerten Steinkernes oder einzelner Steinkerne. Auf diesen Verschiedenheiten beruht vorzugsweise die Begrenzung der einzelnen Gattungen, wie aus der Übersicht hervorgeht. Eine besondere Beachtung verdient noch der untere zentrale Teil der Frucht, der als Verlängerung der zwischen der Basis der Fruchtblätter eindringenden Achse anzusehen ist und beim Abfallen des Exokarps bisweilen, so namentlich bei *Commiphora* und *Bursera* stehen bleibt. Sehr eigenartig ist ferner das Mesokarp der beiden genannten Gattungen; bei mehreren Arten, namentlich der Gattung *Commiphora*, sondert sich das Mesokarp in einen oberen harzreicheren Teil und in einen von unten entweder ringsum oder nur an den Kanten der Frucht aufsteigenden, fleischigen, orangerot gefärbten, weichen Teil (Fig. 205 F), der völlig einem Samenanrillus vergleichbar ist und zweifelsohne auch ebenso wie sonst die an den Samen entwickelten Arillarbildungen dazu beiträgt, Vögel zum Wegholen der Frucht anzulocken. Da der Same von einem  $\pm$  harten und steinigen Endokarp eingeschlossen ist, so ist es für die Keimung gewiß von Vorteil, daß das Endokarp eine Zeitlang dem Einfluß der Magensäure von Tieren ausgesetzt wird. Tatsächliche Beobachtungen nach dieser Richtung hin liegen nicht vor; auch ist die Entwicklung des so eigenartigen Mesokarps nicht in ihren einzelnen Phasen verfolgt. Der Same der *B.* ist genügend von dem Endokarp geschützt und besitzt selbst nur eine dünne Samenschale, welche dem Keimling dicht anliegt. Der Keimling hat im Samen ein sehr kurzes hypokotyles, bei der Keimung sich stark streckendes Stämmchen und sehr häufig tief fiederspaltige bis fiederteilige oder gefiederte, dünne oder dicke, fleischige Keimblätter, welche das Nährgewebe vollständig aufgesaugt haben. Guillaumin hat das Verdienst, die Kenntnis der Keimpflanzen der Burseraceen erheblich erweitert zu haben, und wir können folgende Stufenfolge aufstellen: A. Kotyledonen ungeteilt. — Aa. Kot. nicht gefaltet: *Tetragastris*, *Crepidospermum*. — Ab. Kot. gefaltet: *Aucoumea*. — B. Kot. gelappt. — Ba. Kot. nicht gefaltet: Beispiel nicht bekannt. — Bb. Kot. gefaltet: *Protium* z. T., *Santiria*. — C. Kot. tief fiederteilig oder gefiedert. — Ca. Kot. nicht gefaltet: Kein Beispiel bekannt. — Cb. Kot. gefaltet: *Canarium*, *Pachylobus*, *Santiriopsis*, *Garuga*, *Boswellia*, *Bursera*. — Bei *Commiphora* sind die Kotyledonen ungeteilt, herzförmig (Guillaumin in Notul. syst. II [1912] 262). — Die ersten Laubblätter sind einfach bei *Aucoumea* und den bis jetzt untersuchten Arten von *Canarium* (*C. commune*, *occidentale*, *moluccanum*, *oleosum*) trifoliat bei *Protium javanicum*, *Pachylobus edulis*, *Garuga pinnata*, *Bursera simaruba*. Die ersten Laubblätter sind ferner gegenständig oder wechselständig, niemals mit Nebenblättern versehen.

**Geographische Verbreitung.** Alle *B.*<sup>1)</sup> sind Bewohner tropischer Gebiete. Die am

<sup>1)</sup> Etwa 600 Arten in 16 Gattungen.

weitesten verbreiteten Gattungen sind *Canarium* und *Protium*, von denen die erstere nur in der Alten Welt, die zweite reicher in der Neuen Welt entwickelt ist. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß mit der Gattung *Canarium* die Gattung *Pachylobus* sehr nahe verwandt ist und daß zu *Pachylobus* auch eine westindische Art gehört, welche früher als *Dacryodes hexandra* Griseb. bezeichnet wurde; es finden sich also einige sehr nahe Verwandte von *Canarium* auch in der Neuen Welt. Die altweltlichen Formen der Gattung *Protium*, welche in geringer Zahl auf den Maskarenen und im indisch-malaiischen Gebiet vorkommen, von den neuweltlichen scharf morphologisch zu trennen, ist nicht gut möglich; es ist demnach ziemlich sicher, daß die Entstehung der genannten Gattungen in sehr alten Zeiten erfolgt ist, als die Konfiguration der Erdteile eine wesentlich andere war, da die Früchte der *B.* sehr wenig zum Transport über große Meeresstrecken hinweg geeignet erscheinen. Die amerikanischen Gattungen *Trattinickia* und *Tetragastris* gehören demselben Stamm an wie *Protium* und haben sich wohl jedenfalls im tropischen Amerika vom *Protium*-Typus abgezweigt, während in der Alten Welt *Santiria* sich frühzeitig vom *Canarium*-Typus abgesondert haben muß. Sodann besteht eine nähere Verwandtschaft zwischen *Triomma* und *Boswellia*, die beide der Alten Welt angehören; hingegen ist für die Gattung *Bursera*, die im tropischen Zentralamerika, auf den Antillen und im ostäquatorialen Südamerika in großem Formenreichtum auftritt, einigermassen morphologischer Anschluß nur bei der in den trockenen Gebieten Afrikas und Vorderindiens so reich entwickelten Gattung *Commiphora* zu finden, obwohl diese in ihrer stark konkaven Blütenachse nur mit *Garuga* übereinstimmt; die Analogien in der Fruchtentwicklung, namentlich auch in der Entwicklung des arillusartigen Mesokarps und selbst in der Blattgestaltung, sind aber bei beiden Gattungen so große, daß eine innigere Verwandtschaft derselben höchst wahrscheinlich ist. Damit kommt aber zu den vorhin schon besprochenen, der Alten und Neuen Welt gemeinsamen Typen (*Canarium*-Typus und *Protium*-Typus) noch einer hinzu, wobei besonders beachtenswert ist, daß dieser *Bursera*-*Commiphora*-Typus in Ostasien fehlt, und daß die Hauptentwicklung von *Commiphora* in den Xerophytengebieten Afrikas vor sich gegangen ist.

Weitere Beachtung verdient das Vorkommen von »*Bursera tonkinensis*« Guillaumin, auf welche bei *Protium* (S. 413) hingewiesen ist.

**Fossile Reste.** Zu den *B.* sind bisher nur 2 verschiedene Steinfruchtreste gestellt worden (aus dem rheinischen und hessischen Miocän), die mit Früchten von *Bursera* und *Commiphora* verglichen wurden (Menzel in Potonié-Gothan, Lehrb. Paläobot. [1921] 382); ferner die Gattungen *Burserites* und *Sumatroxylon* (s. unten, S. 456).

**Verwandtschaftsverhältnisse.** Nachdem die früher zu den *B.* gestellte Gattung *Ganophyllum* von Radlkofer zu den *Sapindaceae* gebracht ist, umfaßt die Familie einen sehr gleichartigen Formenkreis und stellt eine enge, vollkommen natürliche Gruppe dar, welche nur zu den *Rutaceae* und *Simarubaceae* in engerer verwandtschaftlicher Beziehung steht, von denen sie sofort durch die in der Rinde auftretenden schizogenen Harzgänge unterschieden werden kann. Durchaus zu trennen sind sie von den *Anacardiaceae*. Wenn hin und wieder die nahe Verwandtschaft der *B.* und *Anacardiaceae* daraus gefolgert wird, daß sehr oft *B.* für *Anacardiaceae* und umgekehrt *Anacardiaceae* für *B.* gehalten werden, so könnte man mit demselben Recht aus ähnlichen Verwechslungen z. B. auf die Verwandtschaft der *Anacardiaceae* mit den *Leguminosae* und den *Connaraceae* schließen. Und wenn auf die ähnliche Beschaffenheit der Harzgänge bei den *B.* und *Anacardiaceae* hingewiesen wird, so braucht man nur daran zu erinnern, daß ganz ebensolche Harzgänge bei den *Pinaceae* vorkommen. Es ist selten in einer Familie die Stellung der Samenanlagen so konstant wie bei den *B.* und bei den *Anacardiaceae*, und es ist selten in einer Familie die nahe Verwandtschaft der zu den Familien gestellten Gattungen so nachweisbar wie innerhalb der *B.* und auch innerhalb der *Anacardiaceae*; es ist daher eine Vereinigung beider Familien nicht als bloße Ansichtssache zu behandeln, sondern geradezu falsch und den natürlich-systematischen Prinzipien durchaus widersprechend! Wenn bei den *Rutaceae* die Samenanlagen, wie längst bekannt, bisweilen in demselben Karpell verschiedene Stellung zeigen, so ist daraus kein Schluß auf die *B.* und die *Anacardiaceae* zulässig.

Als die dem ursprünglichen Burseraceen-Typus am nächsten stehenden Gattungen müssen wir diejenigen ansehen, bei welchen die Karpelle noch einigermaßen gesondert sind und sich gleichmäßig an der Fruchtbildung beteiligen. Dies ist bei *Protium* und einigen sich daran eng anschließenden Gattungen des tropischen Süd- und Zentralamerika der Fall. Zwar finden wir bei *Protium* und deren Verwandten nicht die sehr weitgehende Sonderung der Karpelle, welche wir noch bei vielen Gattungen der Schwesterfamilien Rutaceen und Simarubaceen antreffen; aber bei der Fruchtbildung bleiben die Endokarpe der einzelnen Karpelle noch getrennt, so daß also die Steinfrucht einige Steinkerne enthält. Es ist nun interessant, daß *Protium* nicht nur im tropischen Amerika einen sehr großen Artenreichtum erlangt hat, sondern auch noch mit einigen Arten in anderen Gebieten vertreten ist, mit 2 Arten auf Java, 1 in Ostindien, 1 auf Mauritius, 3 in Madagaskar.

Von dem *Protium*-Typus, der in der Alten Welt nur Spuren zeigt, im tropischen Amerika aber sich sehr reich entwickelt hat, kommen wir zu zwei verschiedenen Typen, zu dem *Boswellia-Commiphora*-Typus mit verwachsenen Steinkernen, welche aber durch Furchen begrenzt sind und sich auch voneinander abspalten lassen, bei dessen Früchten auch das Exokarp sich stets in Klappen spaltet, und zu dem *Canarium*-Typus, ausgezeichnet durch einen gefächerten Steinkern und sich nicht spaltendes Exokarp. Die meisten der hierher gehörigen Formen sind Bewohner der Regen- und Uferwälder; schon in den Parklandschaften sind sie selten.

**Nutzen.** Wegen ihres reichen Gehaltes an Balsam und Harz sind alle *B.* Nutzpflanzen; die Balsame und Harze finden sowohl medizinische wie technische Verwendung und könnten wohl vielfach noch mehr gesammelt werden, als es bis jetzt geschieht. Das bisweilen fleischige und harzreiche Mesokarp größerer Früchte, namentlich von *Canarium*-Arten, wird mehrfach in den Tropen genossen; ganz besonders aber die ölreichen Samen, aus denen auch Öl bereitet wird. Über das Spezielle s. bei den einzelnen Gattungen. — A. Tschirch, Die Harze u. Harzbehälter, 2. Aufl. (1906) 385—468; Handb. Pharmakogn. I 2 (1910) 408, III 2 (1925) 1114—1138. — H. Wolff in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. I (1927) 1040 (Harze), W. von Brehmer, l. c. II (1928) 1239 (Hölzer). — W. Brandt u. R. Wasicky in H. Thoms, Handb. Pharm. (1931) 1256—1260. — R. Gildemeister u. Fr. Hoffmann, Die ätherischen Öle, 3. Aufl. III (1931) 151 bis 191. — A. Guillaumin, Les encens: gommes résines aromatiques (La Parfumerie moderne XVI [1923] 103). — Wasicky in Grafe's Handb. org. Warenk. IV 1 (1930) 649—652. — K. Heyne, Nutt. Pl. Nederl. Indie II (1927) 873—883.

#### Einteilung der Familie.

- A. Steinfrucht mit 5—1 freien oder sich berührenden, aber nicht verwachsenen Steinkernen. Exokarp bisweilen (bei *Protium*) in Klappen sich spaltend. Im kontinentalen Afrika fehlend . . . . . Trib. I. *Protieae*.
  - a. Blütenachse nicht oder nur schwach konkav.
    - α. Pet. frei.
      - I. Embryo mit zusammengefalteten Keimblättern. — Neotropen und Paläotropen
        - 1. *Protium*.
      - II. Embryo hufeisenförmig mit flachen, gekrümmten Keimblättern. — Neotropen
        - 2. *Crepidospermum*.
    - β. Pet. vereint.
      - I. Blüten 5—4teilig. Steinkerne ganz frei. — Äquatorial neotropisch 3. *Tetragastris*.
      - II. Blüten 3teilig. Steinkerne sehr genähert. — Äquatorial neotropisch 4. *Trattinickia*.
  - b. Blütenachse stark konkav, becherförmig, dem Kelch anliegend, perigyn. — Monsungebiet
    - 5. *Garuga*.
- B. Steinfrucht mit verwachsenen Steinkernen, welche aber durch Furchen begrenzt sind und sich auch voneinander abspalten lassen. Exokarp stets sich in Klappen spaltend
  - Trib. II. *Boswellieae*.
    - a. 3—5 Steinkerne fruchtbar.
      - α. Diskus extrastaminal. Steinfrucht stumpf 5kantig. — Tropisches Westafrika
        - 6. *Aucoumea*.
      - β. Diskus intrastaminal. Steinfrucht 3kantig.
        - I. Steinfrucht groß, 3kantig, dick, 3flügelig. — Malakka . . . . . 7. *Triomma*.
        - II. Steinfrucht stumpf, 3kantig, von mäßiger Größe. — Paläotropen . . . . . 8. *Boswellia*.

- b. Nur einer von den 2—3 Steinkernen fruchtbar.  
 I. Blütenachse flach. — Tropisches, vorzugsweise zentrales Amerika . . . 9. *Bursera*.  
 II. Blütenachse konkav, glockenförmig oder becherförmig. — Paläotropen, insbesondere arides Afrika und Vorderindien . . . 10. *Commiphora*.
- C. Steinfrucht mit zusammenhängendem, 3- oder 2—1fächerigem, holzigem oder krustigem Endokarp . . . Trib. III. *Canarieae*.  
 a. Zweige mit markständigen Leitbündeln. — Paläotropen . . . 11. *Canarium*.  
 b. Zweige ohne markständige Leitbündel.  
 α. Blätter einfach. Früchte niedergedrückt mit dickem Mesokarp und Endokarp. — Neu-Kaledonien . . . 12. *Canariellum*.  
 β. Blätter gefiedert, selten gedreit.  
 I. Sep. und Pet. 3; Stam. 6, selten 3.  
 1. Früchte länglich mit endständiger Griffelspur und mit fleischigem Mesokarp. — Tropisches Afrika und Amerika . . . 13. *Pachylobus*.  
 2. Früchte eiförmig oder fast kugelig mit exzentrischer Griffelspur.  
 \* Stam. in den Diskus übergehend oder am Rande des Diskus. Früchte eiförmig oder länglich, mit sehr dünnem Mesokarp. — Tropisches Ostasien . . . 14. *Santiria*.  
 \*\*\* Stam. außerhalb des polsterförmigen Diskus. Früchte groß, schief halbkugelig, mit ziemlich dickem Mesokarp. — Tropisches Westafrika . . . 15. *Santiropsis*.  
 II. Sep. und Pet. 5; Stam. 10. — Ceylon . . . 16. *Scutinanthe*.

Trib. I. *Protieae*.

*Protieae* Engl. in Engl. Bot. Jahrb. XLVIII (1912) 443.

Steinfrucht mit 5—1 freien oder sich berührenden, aber nicht verwachsenen Steinkernen. Exokarp bisweilen in Klappen sich spaltend.

1. *Protium* Burm. f. Fl. ind. (1768) 88 (non Wight et Arn. Prodr. Fl. Ind. or. I [1834] 178) (*Tingulonga* Rumph. Herb. amb. VII [1755] 54 t. 23 fig. 1; O. Ktze. Rev. gen. I [1891] 107; *Dammara* Gaertn. Fruct. II [1791] 100 t. 103; *Amyris* Willd. Sp. pl. II [1799] 335, 336; *Bursera* p. p.; *Icica*, *Marignia* Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I [1862] 324; *Icicopsis* Engl. in Fl. bras. XII. 2 [1874] 255). — Blüten ♂ oder eingeschlechtlich, polygamisch, 4—5gliederig. Kelch klein, 4—5lappig oder buchtig gezähnt, mit in der Knospe dachigen Abschnitten. Pet. dünn oder fast lederartig, klappig mit eingebogenen Rändern, zuletzt absteehend oder zurückgebogen. Stam. doppelt so viel als Pet., am Grunde des Diskus, mit pfriemenförmigen bis fadenförmigen Staubfäden und länglich-dreieckigen, seltener länglich-eiförmigen Antheren. Diskus ziemlich dick, in den ♂ Blüten plankonvex, in den ♀ oder ♂ ringförmig oder urnenförmig, 8—10kerbig. Ovar eiförmig oder fast kugelig, kahl oder behaart, 4—5fächerig, in jedem Fach mit 2 Samenanlagen; Griffel kurz oder lang; Narbe kopfförmig, 4—5lappig. Frucht eine Steinfrucht, kugelig oder eiförmig und etwas schief, oft durch den bleibenden Griffel zugespitzt, mit 4—5, seltener 3—1 Steinkernen; Endokarp mit oder ohne Klappen, mit knochenharten oder krustigen, an dem in der Mitte gelegenen Nabel verdickten Steinkernen. Same plankonvex oder fast 3kantig, mit häutiger oder lederartiger Schale. Embryo gerade, mit kurzem Stämmchen und zusammengefalteten Kotyledonen. — Bäume mit zerstreut beblätterten Ästen, mit dünnen oder lederartigen (trocken bräunlichen), meist unpaarig gefiederten, 2—5paarigen Blättern und meist ganzrandigen Blättchen. Blüten klein, sitzend oder gestielt, in Rispen, Scheintrauben oder Büscheln.

Wichtigste spezielle neuere Literatur: Blume, Mus. Lugd. Bat. I (1850) 229—230. — L. Marchand in Adansonia VII (1866) 213, 264, VIII (1867) 21, 62; in Kjoebenhavn Vid. Meddel. (1873) 55. — Engler in Fl. bras. XII. 2 (1874) 254—281; in De Cand. Monogr. Phan. IV (1883) 60—92; E. P. III. 4 (1896) 235, 237. — Huber in Bol. Mus. Goeldi V (1909) 432 (*P. Duckei* Huber). — Rose in North Amer. Fl. XXV Part 3 (1911) 258—261 sub *Icica*. — Urban, Symbolae Antill. VII (1912) 239—242. — Benoist in Bull. Soc. bot. de France LXVI (1920) 359. — Merrill, Enum. Philipp. Fl. pl. II (1923) 348.

Der Name *Protium* Burm. f. steht auf der Liste der nomina conservanda; Règl. internat. ed. 2. (1912) 92. — Leitart: *P. javanicum* Burm. f. (*Amyris Protium* L.), nach M. L. Green in Brit. Propos. (1929) 104.

Etwa 90 Arten sind genauer bekannt, davon kommen 9 in der Alten Welt vor, und zwar 1 in Ostindien, 2 auf Java, 1 auf den Philippinen, 1 in Queensland, 1 auf Mauritius, 3 auf Madagaskar; über 60 kennen wir aus den Wäldern des tropischen Amerika, die Mehrzahl (20—30)



findet sich in Nordbrasilien im Gebiet des Amazonenstromes, von wo einzelne Arten nach Venezuela und Guiana hinüberreichen; außerdem kommen 7 Arten nur in Guiana, 3 auf den Antillen vor, 3 in Columbien, 1 in Bolivia, 1 nur in Venezuela, 5 in Panama und nur 1 oder 2 in Mexiko; 9 Arten treten nur in Südbrasilien von Bahia bis S. Paulo auf, und 1 ist durch das ganze tropische Südamerika verbreitet.

Sekt. I. *Leica* (Aubl. Hist. pl. Gui. franç. I [1775] 337, als Gattung) Engl. in DC. Monogr. Phan. IV (1883) 61. — Blättchen einem kurzen oder längeren, oft an der Spitze knotig-verdickten Stielchen aufsitzend. — A. Pet. kahl oder angedrückt behaart, niemals dicht gebärtet. — Aa. Ovar kahl. — Aaa. Ovar nur am Grunde von dem Diskus umwallt. — AaaI. Griffel etwa so lang wie das Ovar. — AaaII. Blätter beiderseits ganz kahl. — AaaII\*. Blätter mit 1 Blättchen: 1. *P. unifoliolatum* (Spruce) Engl. in Nordbrasilien. — AaaII\*\*. Blätter gedreht oder unpaarig gefiedert, 2–3jochig: 2. *P. heptaphyllum* (Aubl.) L. March. (*Leica tacamahaca* H. B. K.), in mehreren Varietäten im ganzen tropischen Südamerika von Venezuela und Guiana bis Paraguay (Fig. 192); 3. *P. ovatum* Engl., 4. *P. venosum* Engl., 5. *P. laxiflorum* Engl. in Brasilien. —

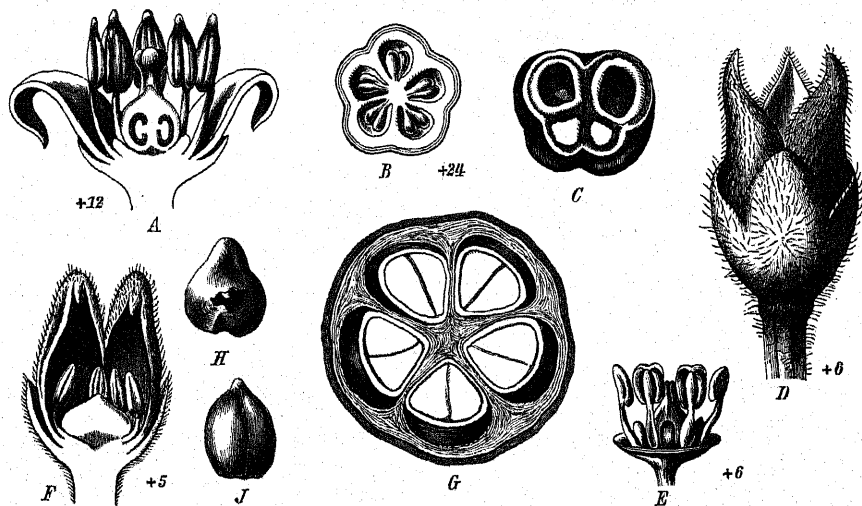


Fig. 191. A, B *Protium brasiliense* Engl. A Blüte im Längsschnitt; B Ovar im Querschnitt. — C *P. obtusifolium* L. March., Querschnitt durch die Frucht. — D, E *Tratinickia rhoifolia* Willd. D Blüte; E Hälfte der Blüte nach Entfernung der Sep. und Pet. — F–J *Tetragastris balsamifera* (Sw.) O. Ktze. F Längsschnitt durch die Blüte; G Querschnitt durch die Frucht; H Steinkern von der Bauchseite; J derselbe von der Rückenseite. (Aus E. P. I. Aufl.)

AaaI2. Blätter beiderseits oder unterseits weichhaarig: 6. *P. pubescens* (Benth.) Engl., 7. *P. Martianum* Engl. und 8. *P. trifoliolatum* Engl. in Nordbrasilien. — AaaII. Griffel kürzer als das Ovar. — AaaIII. Blätter beiderseits ganz kahl. — AaaIII\*. Blätter 3jochig; Blättchen sitzend oder sehr kurz gestielt: 9. *P. Melinontis* Engl. — AaaIII\*\*. Blätter 1–3jochig; Blättchen ziemlich lang gestielt: 10. *P. icicariba* (DC.) L. March. und 11. *P. brasiliense* Engl. in Brasilien (Fig. 191 A, B); 12. *P. javanicum* Burm. f. in Java<sup>1</sup>). — AaaII2. Blättchen unterseits an den Rippen seidenhaarig: 13. *P. almecega* L. March. in Minas Geraës. — AaaII3. Blättchen kahl; aber der Stiel und die Stielchen dicht behaart: 14. *P. Zollingeri* Engl. auf Java. — Aaβ. Ovar in den Diskus zum größten Teil eingesenkt. — AaβI. Blätter beiderseits ganz kahl. — AaβII. Blätter ziemlich dünn: 15. *P. guianense* (Aubl.) L. March. in Guiana und Venezuela; 15a<sup>2</sup>). *P. attenuatum* (Rose) Urb. (Bois d'encens, Gommier blanc) auf den Antillen Guadeloupe bis St. Lucia; 15b. *P. glaucescens* Urb. auf Santo Domingo; 15c. *P. cubense* (Rose) Urb. auf Cuba; 16. *P. Widgrenii* Engl. in der brasilianischen Provinz Minas Geraës; 17. *P. multiflorum* Engl. in der Hylaea; 18. *P. elegans* Engl. ebenda; 19. *P. aracouchini* (Aubl.) L. March. in der Hylaea, Guiana und Columbien; 19a. *P. plagiocarpum* Benoist in Guiana. — AaβI2. Blätter dick lederartig: 20. *P. macrophyllum* (H. B. K.) Engl. in Columbien. — AaβII. Blätter unterseits kurzhaarig:

<sup>1</sup>) Junge Pflanzen von *P. javanicum* haben bisweilen Stacheln am Stengel (Guillaumin in Notul. syst. II [1912] 266).

<sup>2</sup>) Die Numerierung in der ersten Auflage ist beibehalten worden, da sie in größeren Herbarien durchgeführt ist.

21. *P. Spruceanum* (Benth.) Engl. im nördlichen Brasilien; 21a. *P. bolivianum* N. Britton, in Bolivia, Unduavi, 2600 m. — *Ab.* Ovar behaart. — *Ab.* Ovar mit rostfarbigen Haaren, von einem behaarten Diskus umschlossen. — *Ab.* I. Blätter beiderseits ganz kahl. — *Ab.* II. Blütenzweige sehr kurz behaart. — *Ab.* II\*. Blätter dünn, Blättchen plötzlich in eine Spitze zusammengezogen; 22. *P. tenuifolium* Engl. im östlichen Peru und Venezuela; 23. *P. insigne* (Triana et Planch.) Engl. in Columbien. — *Ab.* II\*\*. Blätter lederartig, Blättchen zugespitzt; 24. *P. Sagotianum* L. March. in Guiana; 25. *P. Blanchetii* Engl. in Bahia; 25a. *P. connarifolium* (Perkins) Merr. auf der Philippinen-Insel Palawan. — *Ab.* II. Blütenzweige und Blüten rostfarbig-behaart; 26. *P. ferrugineum* Engl. im Staate Amazonas. — *Ab.* II. Blätter oben kahl, unterseits, namentlich an den Nerven, behaart; 27. *P. reticulatum* Engl. im Staate Amazonas. — *Ab.* Ovar angedrückt behaart, ganz am Grunde vom kahlen Diskus umgeben. — *Ab.* I. Blätter 1—2paarig; 28. *P. pilosissimum* Engl. in Brasilien; 29. *P. Hostmannii* Engl. in Guiana. — *Ab.* II. Blätter

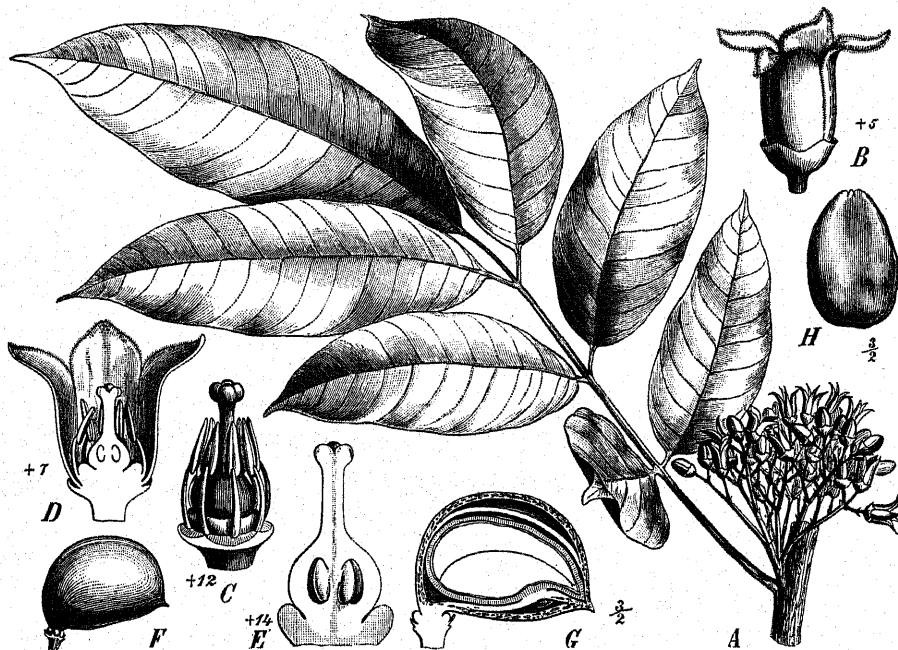


Fig. 192. *Protium heptaphyllum* (Aubl.) L. March. A Zweig; B ♂ Blüte; D ♀ Blüte nach Entfernung der Pet.; E Längsschnitt durch dieselbe; F Frucht; G Längsschnitt durch dieselbe; H Embryo. (Aus E. P. I. Aufl.)

4paarig; 30. *P. crassifolium* Engl. in Guiana. — *Aby.* Ovar angedrückt behaart, zum größten Teil in den kahlen Diskus eingesenkt. — *Aby.* I. Blütenstände von Grund aus verzweigt, kaum halb so lang wie die Blätter. — *Aby.* II. Blätter gedreht; 31. *P. decandrum* (Willd.) L. March. in Guiana. — *Aby.* II. Blätter 2—3paarig; 32. *P. giganteum* Engl. in Para; 33. *P. copal* (Schlecht. et Cham.) Engl. (Copal) in Mexiko (Veracruz); 34. *P. carana* (Humb.) L. March. in Nordbrasilien. — *Aby.* II. Blätter 4—6paarig; 35. *P. grandifolium* Engl. im Staate Amazonas; 36. *P. polybotryum* (Turcz.) Engl. in Guiana; 37. *P. Warmingianum* L. March. in Minas Geraes. — *Aby.* II. Blütenstände länger als die Hälfte der Blätter. — *Aby.* III. Blätter 1paarig, gedreht; 38. *P. divaricatum* Engl. in Nordbrasilien. — *Aby.* II. Blätter 2paarig; 39. *P. paniculatum* Engl. und 40. *P. nitidum* Engl. in Nordbrasilien. — *Aby.* II. Blätter 3paarig; 41. *P. Riedelianum* Engl. in Nordbrasilien; 42. *P. serratum* (Colebr.) Engl. in Bengalen, Assam und Chittagong (Brandis, Ind. Trees [1921] 192, unter *Bursera serrata* Colebr.). — B. Pet. von der Mitte an sehr dicht rostfarbig behaart; 43. *P. subseratum* Engl. in Nordbrasilien. — Von unsicherer Stellung: 44. *P. altissimum* (Aubl.) L. March., ein 20 m hoher Baum mit über 1 m dickem Stamm in Guiana.

In neuerer Zeit bekannt gewordene Arten, welche in Ermangelung vollständigen Blüten- und Fruchtmaterials noch nicht in obige Übersicht eingereiht werden können.

*P. tonkinense* (Guillaumin) (= *Bursera tonkinensis* Guillaumin in Bonnier, Rev. gén. de botanique XIX (1907) 161—163 pl. II) kann in Ermangelung von Früchten nicht sicher bestimmt werden.

*P. australasicum* (Bailey) Sprague in Kew Bulletin 1912 p. 370; kleiner Baum mit lederartigen, 2—1paarigen Blättern und lanzettlichen Blättchen, mit 4fächerigem Endokarp, in Queensland; W. D. Francis, Austral. Rain Forest Trees (1929) 175 fig. 112, 113 (Mango Bark, Carrot-Wood, Brown Cudgerie). — *P. mucronatum* Rusby, Descriptions of new spec. of South Amer. Plants (1920) 34; bis 16 m hoher Baum mit 3paarigen Blättern, länglich lanzettlichen, stachelspitzen Blättchen, in Colombia in feuchtem Küstenwald bei Don Diego. — *P. orinocense* Rusby l. c. 35; mit gedrehten Blättern und lanzettlichen Blättchen, in Venezuela, am unteren Orinoco bei Santa Catalina. — *P. fragrans* (Rose) Urb.; 12—13 m hoher Baum mit trifolioliaten Blättern und länglichen Blättchen, am Yamaniquey River im östlichen Cuba (Urban in Fedde, Repert. XXII [1926] 362).

Folgende 8 zentralamerikanische Arten wurden von Rose als *Icica* in North American Flora XXV Part 3 (1911) 258—260 beschrieben und wie folgt unterschieden. Die Blätter aller angeführten Arten haben 5—7 Blättchen, mit zahlreichen Seitennerven. — *A.* Blüten sitzend: *P. sessiliflorum* (Rose) Standl. bei Santo Domingo am Golfo Dulce in Costa Rica. — *B.* Blüten nicht sitzend. — *Ba.* Pet. an der Außenseite behaart. — *Baa.* Inflorescenz kahl. Ovarium kahl: *P. glabrum* (Rose) Engl. bei Buenos Aires in Costa Rica. — *Baß.* Inflorescenz behaart. Ovar ± behaart. — *BaßI.* Blättchen oberseits an der Mittelrippe behaart: *P. costaricensis* (Rose) Engl. bei Las Delicias, Santa Clara in Costa Rica. — *BaßII.* Blättchen oberseits an der Mittelrippe nicht behaart. — *BaßIII.* Blättchen schmal lanzettlich, lang zugespitzt: *P. confusum* (Rose) Pittier im Tal Diquis zwischen den Flüssen Volcan und Convento in Costa Rica. — *BaßII2.* Blättchen breit länglich, kurz zugespitzt: *P. Pittieri* (Rose) Engl. in den Llanuras de Santa Clara in Costa Rica. — *Bb.* Pet. an der Außenseite kahl. — *Bba.* Inflorescenz etwas behaart. — *BbaI.* Ovar kahl. Blättchen glänzend: *P. lucidum* (Rose) Engl. bei Belmira in der Nähe von Santa Maria de Dota in Costa Rica. — *BbaII.* Ovar behaart. Blättchen matt: *P. Palmeri* (Rose) Engl. bei San Dieguito, San Luis Potosi in Mexiko. — *Bbß.* Inflorescenz ganz kahl. Blättchen oberseits matt: *P. panamense* (Rose) I. M. Johnston bei Gatun an der Panama-Bahn. — Vgl. Standley in Contr. U. S. Nat. Mus. XXVII (1928) 224 (Fl. Panama); dazu noch *P. asperum* Standley in Trop. Woods Nr. 8 (1924) 4. — Pittier beschrieb von Panama: *P. ternatum* Pittier und *P. inconforme* Pittier in Contr. U. S. Nat. Herb. XX (1922) 478. — *P. Palmeri* gehört nach Standley zu *P. copal* (n. 33). — Über das Holz von *P. panamense* (Copá) vgl. Record and Mell, Timbers Trop. Amer. (1924) 336. — Standley in Journ. Arnold Arb. XI (1930) 123.

Sekt. II. *Marignia* (Comm. ex Kunth in Ann. sc. nat. II [1824] 351, als Gattung) Engl. in DC. Mon. Phan. l. c. 62. — Seitenblättchen und Endblättchen am Grunde beiderseits oder nur an der Unterseite keilförmig verschmälert. — *A.* Seitennerven und Adern entfernt netzig, unterseits wenig hervortretend: 45. *P. obtusifolium* (Lam.) L. March. auf Mauritius (Fig. 191 C). — *B.* Seitennerven und Adern dicht netzig, unterseits stark hervortretend: 46. *P. madagascariense* Engl.; 47. *P. beandou* L. March.; 48. *P. Chapelieri* Guillaum., letztere durch nicht seitlich zusammengedrückte, sondern eiförmige Früchte ausgezeichnet; auf Madagaskar.

Nutzen. Die Arten dieser Gattung liefern reichlich Harz, welches aus den Stämmen hervorquillt, oft matt und weiß, grau oder gelblich oder grüngelblich ist und zitronenartigen Geruch besitzt; beachtenswert sind folgende: Nr. 10. *P. icicariba* (DC.) L. March. in Brasilien, liefert das angenehm süßliche, dillartig riechende, bitter schmeckende, grünlichgelbe Elemiharz, Elemi occidentale, das als Wundsalbe und Räuchermittel zur Anwendung kommt. Nr. 2. *P. heptaphyllum* (Aubl.) L. March. (Bastard cedar, Incense Tree, Hiawa) und Nr. 13. *P. guianense* (Aubl.) L. March. geben zitronenartig riechenden Balsam, der zu einem weißlichen Harz erhärtet als Conimaharz, Weihrauch von Cayenne oder Olibanum americanum bezeichnet wird; von ersterem stammt auch das columbische Tacamahaca. Nr. 15a. *P. attenuatum* (Rose) Urb. (Gommier jaune auf Dominica, Gommier l'incense auf St. Lucia, Bois d'encens oder Gommier blanc auf Guadeloupe und Martinique), liefert ebenfalls wohlriechendes Harz. Nr. 19. *P. aracouchini* (Aubl.) L. March. gibt den gelblichen honigartigen Aracouchini- oder Acouchi-Balsam, der als Wundmittel und Zahnreinigungsmittel in Südamerika verwendet wird. Nr. 34. *P. carana* (Humb.) L. March. (Hyowana) liefert ein anfangs schneeweißes Harz, das Hyowanaharz, Caranna, Mararo. Nr. 44. *P. altissimum* (Aubl.) L. March. entwickelt mächtige Stämme mit leichtem Holz, aus denen in Guiana Canoes gefertigt werden (Weibliches Rosenholz). Von diesem Baum soll auch (nach Holmes Parfum. and Essent. Oil Record [1910] 1. 32) das Cayenne-Linaloe-Öl stammen, welches nach früherer Ansicht (J. Moeller in Pharm. Post [1895] 29. Heft 46) von der Lauracee *Ocotea caudata* Mez abstammen sollte. Nach Warburg wurden 1910 vom Französischen Guiana Rosenholz 1262 Tonnen im Werte von 100 000 M. und Rosenöl 22 147 kg im Werte von 4 000 000 M. ausgeführt. Über das Holz von *P. altissimum* vgl. W. von Brehmer in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II (1928) 1239. Über die Harze der Arten: ebenda I (1927) 1040, 1045, 1047 (Ronimaharz von *P. heptaphyllum*). — A. Tschirch und O. Saal, Über das echte Tacamahac des Handels (in Arch. Pharm. 242. Bd. [1904] 395—400); Allg. Betrachtungen über die Harze der Elemi-Gruppe (l. c. 242. Bd. [1904] 366—373).

Über *P. altissimum* vgl. auch Record and Mell, Timbers Trop. Amer. (1924) 335 (White Cedar). — Über Carana-Elemi-Oel: R. Gildemeister und Fr. Hoffmann, Die Aether. Oele, 3. Aufl. III (1931) 176; ferner l. c. über Conima-Harz oder Hyawa-Gummi.

**2. Crepidospermum** Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 325. — Blüten eingeschlechtlich, diözisch. Sep. 5, unten vereint, mit länglich-dreieckigen Abschnitten. Pet. länglich, spitz, dünn, in der Knospe klappig, zuletzt aufrecht, mit zurückgebogenem Oberteil. Stam. 5, kurz, am Grunde des dicken, ringförmigen Diskus, mit pfriemenförmigen Staubfäden und länglichen, nach oben verschmälerten Antheren. Stempel in den ♂ Blüten steril, pyramidenförmig zugespitzt, kahl. Steinfrucht schief eiförmig, zugespitzt, mit sehr harzreichem Mesokarp und 1–2 stumpf 3kantigen Steinkernen. Samen stumpf 3kantig, mit dünner Schale. Embryo hufeisenförmig, mit kurzem, nach oben gekehrtem Stämmchen und zusammengedrückten, eingebogenen Kotyledonen. — Sträucher mit abwechselnden, dünnen, wenigpaarigen Blättern und kurz gestielten, ungleich großen, länglichen, am Rande gesägten Blättchen. Blüten klein, in Rispen.

2 Arten in Nordbrasilien, Guiana, dem östlichen Peru und Columbien: *C. Goudotianum* (Tul.) Triana et Planch. nur im östlichen Peru und Columbien; *C. rhoifolium* (Benth.) Triana et Planch. in Nordbrasilien, Guiana und Columbien.

**3. Tetragastris** Gaertn. Fruct. II (1791) 130 t. 109 (*Hedwigia* Swartz, Prodr. veg. Ind. occ. [1788] 4, 62, Fl. Ind. occid. II [1800] 670 t. 13; *Knorrea* Moç. et Sessé ex De Cand. Prodr. II [1825] 80; *Caprocydon* Tussac, Fl. Antill. IV [1827] t. 30; *Schwaegrichenia* Reichb. Consp. [1828] 147). — Blüten ♂ und eingeschlechtlich. Sep. 4–5, zu einem kleinen, becherförmigen Kelch vereint, mit kurzen, dachigen Abschnitten. Pet. 4–5, in eine glockige Blumenkrone vereint, die Abschnitte 3–4mal kürzer als die Röhre, in der Knospe fast klappig. Stam. 8–10 am Grunde des dicken, undeutlich 8–10furchigen Diskus; Staubfäden sehr kurz; Antheren länglich, aufrecht, nach innen sich öffnend. Ovar in den Diskus halb eingesenkt, eiförmig, 4–5fächerig, mit je 2 Samenanlagen in den Fächern; Griffel sehr kurz, mit kopfförmiger, 4–5lappiger Narbe. Steinfrucht kugelig oder eiförmig, 3–4furchig, 3–4fächerig, mit dickem, harzreichem Mesokarp und 3–4 holzigen, freien, sich fast berührenden 1samigen Steinkernen. — Kahle Bäume mit wenigpaarigen, unpaarig gefiederten Blättern, mit kurz gestielten, länglichen oder länglich-elliptischen ± zugespitzten Blättchen. Blüten klein, auf kurzen Stielen, mit kleinen sitzenden Vorblättern, in ärmlichen, achselständigen Rispen.

Wichtige Literatur: Urban, Symb. Antill. IV (1905) 323, VIII (1920) 328. — N. L. Britton and P. Wilson, Bot. Portorico I (1924) 462.

4 Arten in Westindien und Zentralamerika. — A. Kelch mit kurzen Lappen. Blumenkrone außen kurzhaarig: *T. balsamifera* (Sw.) O. Ktze. (*Bois cochon*; *Amacey*; *Sucrier de montagne* auf S. Domingo), mit 3–4paarigen Blättern und eiförmigen oder länglichen, lang zugespitzten Blättchen, auf S. Domingo, Portorico und Guadeloupe (Fig. 191 F–J); *T. panamensis* (Engl.) O. Ktze. in Panama; *T. Stevensonii* Standley (in Publ. Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. IV 8 [1929] 216), mit viel größeren Blüten als vorige, in Brit. Honduras. — B. Kelch abgestutzt mit undeutlichen Lappen; Blumenkrone kahl: *T. Hostmannii* (Engl.) O. Ktze. in Holländisch-Guiana.

Nutzpflanze. *T. balsamifera* liefert ein helles Harz von terpeninartigem Geruch und scharf bitterem Geschmack, das als *Baume de cochon*, *Baume de sucrier*, *Schweinsbalsam* bezeichnet wird und wie Copaivabalsam gegen chronische Krankheiten der Schleimhäute und als Fiebermittel angewendet wird.

**4. Trattinickia** Willd. Spec. pl. IV. 2 (1806) 975. — Blüten ♂ und eingeschlechtlich. Sep. 3, zu einem 3lappigen Kelch vereint, mit in der Knospe dachigen Abschnitten. Pet. 3, in eine glockige Krone vereint, mit spitzen, klappigen Abschnitten. Stam. 6, am Grunde des dicken, ringförmigen, 6zähligen Diskus; Staubfäden sehr kurz, am Grunde verbreitert; Antheren lineal-länglich. Ovar in den ♂ Blüten klein, pyramidenförmig, steril, in den ♀ Blüten eiförmig, kahl, 3fächerig, in jedem Fach mit 2 Samenanlagen; Griffel sehr kurz; Narbe kopfförmig, 3lappig. Steinfrucht kugelig oder fast kugelig, nach beiden Enden zugespitzt, mit 2–3 dicken, holzigen, sich gegenseitig berührenden Steinkernen. Samen plankonvex, mit häutiger Schale. Embryo gerade, mit eingebogenem Stämmchen und mit dünnen, zusammengefalteten Kotyledonen. — Harzreiche Bäume, mit in der Jugend rauhen, im Alter graubraun berindeten Zweigen. Blätter an der Spitze der Zweige zahlreich, zusammengedrängt, mit dickem, kantigem, gegen die Basis hin halbstielrundem Blattstiel, unpaarig gefiedert, mit länglichen oder länglich-eiförmigen, zugespitzten Blättchen an ziemlich langen Stielchen. Blüten mittelgroß, fleischfarben,

zusammengedrängt an Zweigen zusammengesetzter, in den Achseln der oberen Blätter stehender Rispen.

4 Arten. *T. rhoifolia* Willd. in Nordbrasilien (Fig. 191 D, E) und *T. burserifolia* Mart. in Nordbrasilien und Guiana; *T. demerarae* Sandwith (in Kew Bull. [1931] 185) in Brit. Guiana; *T. peruviana* Loes. (in Engl. Bot. Jahrb. XXXVII [1906] 569) in Peru.

5. **Garuga** Roxb. Hort. bengal. (1814) 33; Pl. Coromandel III (1819) 5 t. 208; Fl. ind. II (1832) 400 (*Kunthia* Dennst. Schluss. Hort. malab. [1818] 30). — Blüten ♂ und eingeschlechtlich, mit glockenförmigem Rezeptakulum. Sep. 5, dreieckig, klappig. Pet. 5, länglich, am Rande des Rezeptakulum, eingefaltet, klappig, zuletzt abstehend oder zurückgebogen. Stam. 10, am Rande des 10kerbigen Rezeptakulum, mit pfriemenförmigen Staubfäden und länglich-eiförmigen Antheren. Ovar sitzend, eiförmig, 4–5fächerig, in jedem Fach mit 2 nebeneinander hängenden Samenanlagen; Griffel aufrecht, dünn, mit kleiner 4–5lappiger Narbe. Steinfrucht fast kugelig, fleischig, mit 5 oder 3–1 knochenartigen, 1samigen Steinkernen. Same mit häutiger Schale. Embryo mit kurzem nach oben gekehrtem Stämmchen und dünnen, zusammengefalteten Keimblättern. — Bäume mit filzig behaarten Zweigen und Blättern; Blätter unpaarig-gefiedert, mit länglichen oder länglich-lanzettlichen, ganzrandigen oder gekerbten oder gesägten Blättchen. Blüten

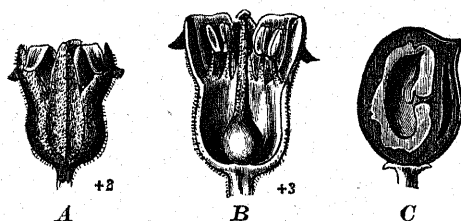


Fig. 193. *Garuga pinnata* Roxb. A Blüte; B dieselbe im Längsschnitt, den becherförmigen, mit dem Kelch vereinten Diskus zeigend; C Frucht im Längsschnitt. (Aus E. P. I. Aufl.)

ziemlich groß, kurz gestielt, in achselständigen und endständigen zusammengesetzten Rispen.

Wichtigere spezielle Literatur: Burkill, *Garuga pinnata*, in Journ. Linn. Soc. XXXV (1901) 30. — Guillaumin, Burséracées indochinoises, in Bonnier, Rev. gén. de bot. XIX (1907) 164, 165. — Merrill, in Philipp. Journ. Sci. X (1915) Bot. 27–29; Enum. Philipp. Fl. plants II (1923) 356. — Gamble, Ind. Timbers (1922) 138 (*G. pinnata*).

7 Arten im Monsungebiete. — A. Stam. behaart, besonders am Grunde. — Aa. Blätter in der Jugend und im Alter kahl: *G. Pierrei* Guillaumin, 6–8 m hoher Baum auf den Gebirgen der Provinz Samrong Tong in Kambodscha. — Ab. Blätter in der Jugend behaart. — Aba. Blätter zuletzt kahl: *G. pinnata* Roxb. (Fig. 193), mit lang zugespitzten und kurz gestielten Blättchen, bis 13 m hoher Baum im nordwestlichen Indien bis Birma, südwärts auf den Nilghiris; *G. floribunda* Deene., mit deutlich gestielten und kurz zugespitzten Blättchen, auf Timor und im nördlichen Australien; *G. littoralis* Merr., bis 20 m hoher Baum, von voriger Art verschieden durch ganzrandige, viel größere Fiederblättchen und durch kurz gestielte Blüten, auf den Philippinen-Inseln Luzon, Masbate und Mindoro; *G. Clarkii* Merr., bis 30 m hoher Baum, von voriger Art verschieden durch längere Blätter und zahlreichere kerbig gezähnte, am Grunde abgerundete, aber nicht herzförmige Fiederblättchen, auf Masbate, um 150 m. — Abβ. Blätter noch zuletzt mit kurzen und angedrückten Haaren besetzt: *G. abilo* (Blanco) Merr. (= *Guaiacum abilo* Blanco, *Garuga mollis* Turcz.), im nördlichen Luzon und Mindanao in Sekundärwäldern. — B. Stam. kahl oder fast kahl: *G. pacifica* Burkill, Baum mit 6–8paarigen Blättern und eiförmig-lanzettlichen, kerbig gesägten Blättchen, auf der Tonga-Insel Vavau.

## Trib. II. Boswellieae.

*Boswellieae* Engl. in Engl. Bot. Jahrb. XLVIII (1912) 443.

Steinfrucht mit verwachsenen Steinkernen, welche aber durch Furchen begrenzt sind und sich auch voneinander abspalten lassen. Exokarp stets sich in Klappen spaltend.

6. **Aucoumea** Pierre in Bull. Soc. Linn. Paris (1896) 1241; E. P. III. 4 (1896) 245. — Blüten ♂, 5teilig. Sep. 3eckig, stumpf, unten wenig vereint. Pet. lanzettlich, nach unten keilförmig verschmälert, kaum noch einmal so lang als die Sep., schwach dachig. Diskus



extrastaminal, dick ringförmig, 10furchig. Stam. 10, die 5 vor den Pet. stehenden fast nur halb so lang, als die 5 vor den Sep. stehenden; Staubfäden lineal-pfriemenförmig und kurz weichhaarig; Antheren fast eiförmig, stumpf, mit länglichen, nach innen sich öffnenden

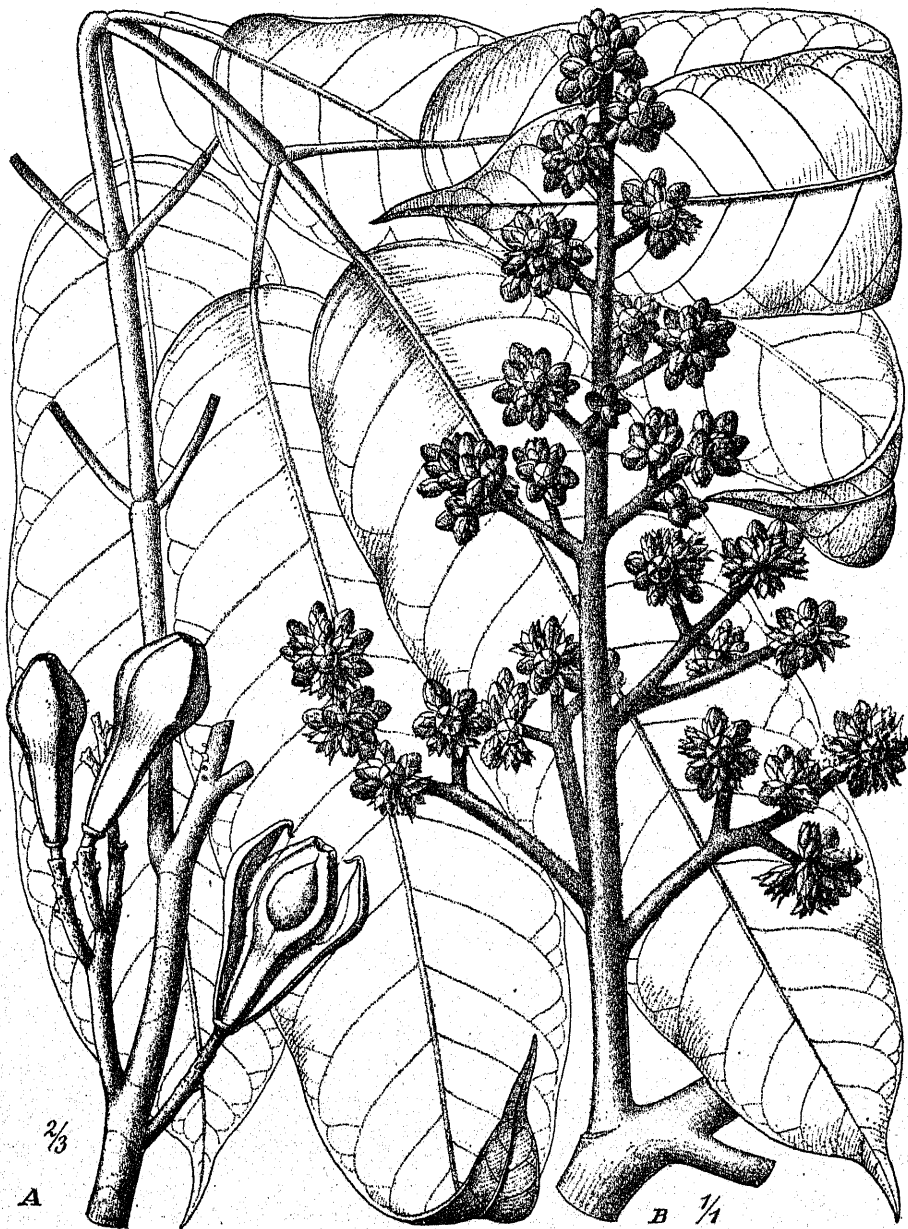


Fig. 194. *Aucoumea Klaineana* Pierre. A Zweig mit Blatt und Früchten; B Blütenstand. (Nach Engler.)

Thecis. Karpelle 5, vereint, mit je 2 am Grunde stehenden Samenanlagen; Ovar 5klappig; Griffel kurz. Früchte durch nachträgliche Entwicklung des basalen Teiles kreiselförmig, 5kantig, mit 5klappigem Exokarp und 5 flachen, eiförmigen, nach oben zugespitzten Isamigen Steinkernen. Same zusammengedrückt-eiförmig. Embryo mit dünnem Stämm-

chen und dünnen verkehrt-eiförmigen, gefalteten Kotyledonen. — Harzreicher Baum mit glatter Rinde. Blätter groß, gefiedert, 4–6paarig, mit langgestielten, bis 2 cm langen, länglich-lanzettlichen, am Rande welligen, fiedernervigen, kahlen Blättchen. Blüten klein, kurz gestielt, in zusammengesetzten Rispen, schmutzig weiß.

Wichtige spezielle Literatur: A. Chevalier, Végét. util. Afr. trop. franç. IX (1916) 109 t. 8. — A. Bertin, Aug. Chevalier und andere. Actes et Comptes-Rendus de l'Association Colonies-Sciences 3: 30: 241–163, Dec. 1927; 4: 31: 13–21, Jan. 1928; vgl. Tropical Woods No. 15. Sept. 1, (1928) 52. — J. Collardet in Trop. Woods Nr. 17 (1929) 1–5. — Nos Bois Coloniaux (Gabon et Moyen Congo); Okoumé. Paris 1928 (Assoc. Colonies-Sciences et Comité Nat. Bois Colon.).

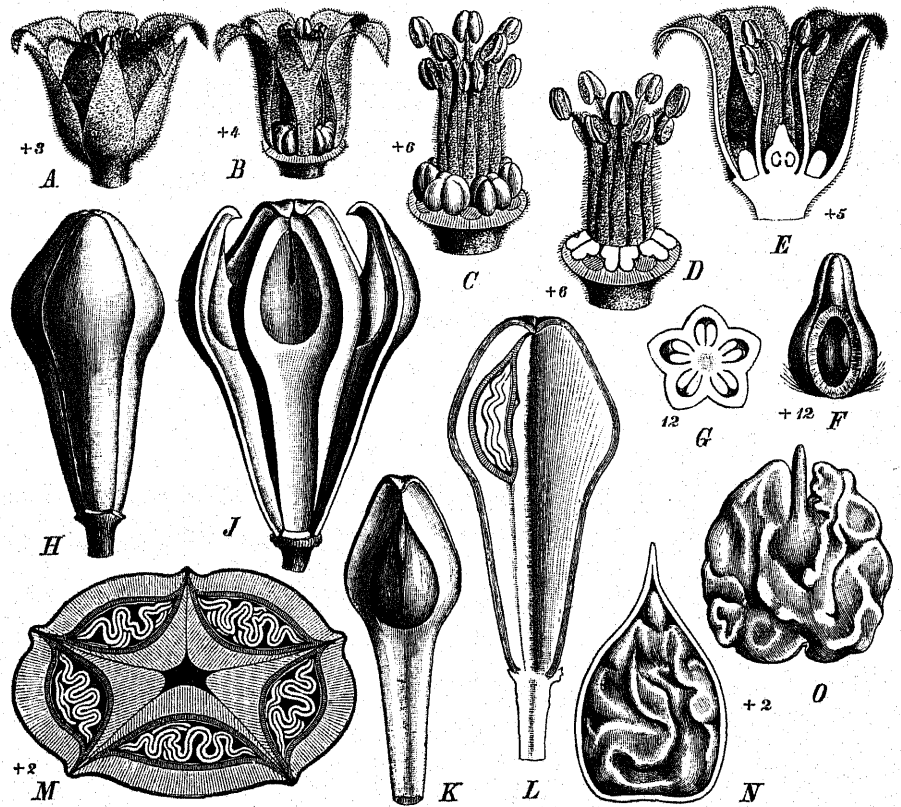


Fig. 195. *Aucoumea Klaineana* Pierre. A Blüte; B dieselbe nach Entfernung des Kelches; C Diskus und Andrözeum; D Andrözeum nach Entfernung des Diskus; E Längsschnitt durch die Blüte; F Gynäzeum mit einem geöffneten Fach des Ovars; G Querschnitt durch das Ovar; H Frucht; J dieselbe aufspringend; K eine Klappe mit einem Steinkern; L Längsschnitt durch eine Frucht; M Querschnitt durch dieselbe; N ein Steinkern mit dem Samen, geöffnet; O ein Embryo. (Aus E. P. 1. Aufl.)

1 Art, *A. Klaineana* Pierre (*Aucoume*, okume; Fig. 194, 195), von beschränkter Verbreitung, aber gesellig auftretend, im westlichen Französisch-Äquatorial-Afrika (Gabun, Küstenregion von Mittel-Kongo) sowie in Spanisch-Guinea, lichtliebend, bis 40 m hoch bei 2 m Durchmesser, meist an den Rändern oder in Lichtungen der Urwälder sowie in Savannenwäldern. Liefert das wertvolle Okoumeholz; es ist ziemlich weich und leicht, von rötlich bis rosa-hellbrauner Farbe (daher an gewisse Mahagoni-Arten erinnernd und auch als Gabun-Mahagoni bezeichnet) und etwas seidenglänzend. Nach W. von Brehmer (in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. II [1928] 1484, 1497) stieg die Gesamt-Ausfuhr von 45 000 t im Jahre 1910 auf 115 000 t im Jahre 1913. Nach J. Méniard (in Rev. Internat. Prod. Colon. I 10 [1926] 367–373; Trop. Woods Nr. 18 [1929] 65) stieg die Ausfuhr aus Gabun von 33 000 t im Jahre 1909 auf 202 500 t im Jahre 1925; Deutschland, wo das Holz sehr beliebt ist, führte 1925 über 130 000 t ein. — Heitz, Sur l'avenir de l'exploitation de l'Okoumé au Gabon, Act. et Compt. Rend. Assoc. Colonies-Sciences Paris VI (1930) 183–190. — Harz hellgelb.

7. *Triomma* Hook. f. in Trans. Linn. Soc. XXIII (1860) 171; Icones plant. (1906) t. 2824, 2825; E. P. III. 4 (1896) 246. — Blüten ♂, 5teilig. Sep. zu einem 5zähligen Kelch vereint. Pet. klein. Stam. am Rande eines 5lappigen Diskus. Ovar 3kantig; 2—3fächerig, in jedem Fach mit 2 nebeneinander stehenden Samenanlagen; Griffel kurz, mit dicker, fast 3lappiger Narbe. Steinfrucht groß, herzförmig, zugespitzt, dick 3flügelig, 3klappig, mit lederartigen, von der breit 3flügeligen Achse sich ablösenden Klappen und mit 3 kleinen, der Achse angewachsenen Steinkernen. — Baum mit filzigen Zweigen, fast lederartigen, kahlen, unpaarig gefiederten Blättern, mit 4—6 gestielten, ganzrandigen, länglichen Blättchen. Blüten in endständigen Rispen.

1 Art, *T. malaccensis* Hook. f., in den Wäldern des südlichen Malakka (Fig. 196). — Ridley, Fl. Malay Penins. I (1922) 369.

8. *Boswellia* Roxb. ex Colebrooke in Asiatic Research. IX (1807) 379; Pl. Coromandel III (1819) 4 t. 207 (*Libanus* Colebr. in Asiat. Research. IX [1807] 382; *Libanotus* Stackh. De Liban. not. [1814] 13; *Ploesslia* Endl. Nov. stirp. dec. [1839] 39). — Blüten ♂, 5gliederig. Kelch klein, schüsselförmig, mit dreieckigen, in der Frucht bleibenden Zähnen. Pet. länglich, dünnhäutig, in der Knospe dachig, zuletzt abstehend. Stam. 10, außen am Grunde des ringförmigen, 10kerbigen Diskus, abwechselnd kürzer; Staubfäden aus breitem Grunde nach oben pfriemenförmig; Antheren länglich, am Grunde oder mitten am Rücken angeheftet, mit 2 Längsspalten. Ovar anfangs dem Diskus eingesenkt, später durch nachträgliche Entwicklung des oberen Teils kurz gestielt, 3-, seltener 2fächerig, in jedem Fach mit 2 unter der Spitze hängenden Samenanlagen; Griffel kurz, mit dicker, fast 3lappiger Narbe. Steinfrucht 3kantig, seltener 2 kantig, 3—2fächerig, mit 3—2 in ihrer ganzen Länge sich ablösenden Klappen und knochenharten, fast herzförmigen Steinkernen, welche sich von der bleibenden 3kantigen Achse abtrennen. Same in den Kernen einzeln, zusammengedrückt, mit dünner Schale. Embryo mit kurzem Stämmchen und 3-bis vielspaltigen zusammengefalteten Kotyledonen. — Bäumchen, oft mit dünner, in papierartigen Schichten sich ablösender Rinde, mit am Ende der Zweige zusammengedrängten, fast lederartigen, unpaarig gefiederten Blättern, mit sitzenden, ganzrandigen oder gekerbten Blättchen. Blüten ziemlich groß, weißlich oder rötlich, in achselständigen und endständigen Rispen, welche aus Trauben oder Rispen zusammengesetzt sind.

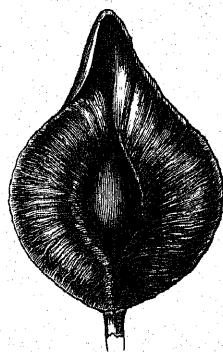


Fig. 196. *Triomma malaccensis* Hook f., Frucht. (Aus E. P. I. Aufl.)

Wichtigste Literatur: Berg u. Schmidt, Darst. u. Beschr. off. Gew. II (1859) t. 14c (*B. serrata*). — G. Birdwood in Trans. Linn. Soc. XXVII (1870) 111—148. — Bentley and Trimen, Medic. Pl. I (1877) t. 58 (*B. Carteri*). — Sp. Moore in Journ. Bot. XV (1877) 67 t. 185 fig. 1. — Balfour f. in Proc. Roy. Soc. Edinburgh XI (1882) 505; Bot. Socotra (1888) 49—52, t. 9—11. — Engler in Bot. Jahrb. XV (1893) 98, XXXIV (1904) 314—316, XLVI (1911) 292; in Ann. Istit. bot. Roma VII (1897) 16. — Schweinfurth u. Diels in Karsten und Schenck, Vegetationsbilder II (1905) t. 58 (*B. papyrifera* von Eritrea). — R. von Wettstein in Karsten und Schenck, Vegetationsbilder III (1905) t. 30 (*B. socotrana*). — Guillaumin in Bull. Soc. bot. France Mém. VIII (1908) 33. — Hutchinson in Kew Bull. (1910) 137—138; in Hook. Icon. pl. (1913) t. 2997 (*B. odorata*). — Chiovenda in Ann. Bot. Roma IX (1911) 53, XIII (1915) 404; Result. Miss. Stefanini-Paoli (1916) t. 15, *B. microphylla*; Fl. Somalia (1929) 123. — Kirtikar, Basu and J. C. S., Ind. Medic. Pl. (1918) 291. — D. Brandis, Ind. Trees (1921) 129 (*B. serrata*). — Gamble, Ind. Timbers (1922) 137. — Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I 2 (1928) 486.

Etwa 23 Arten im nordöstlichen, nördlichen und östlichen tropischen Afrika, auf Socotra und in Vorderindien (Engler in Bot. Jahrb. XLVIII [1912] 447—449).

Schon lange kennt man die in niederen Gebirgen Vorderindiens vorkommende *B. serrata* Roxb. (*B. thurifera* [Colebr.] Roxb.), welche das in Indien zum Räuchern und medizinisch verwendete Harz Sálai gugul liefert, und noch länger ist der von den im Somaland vorkommenden Arten gelieferte Weihrauch oder das Olibanum bekannt, das schon im 17. Jahrhundert v. Chr. bei den Südarabien bewohnenden Sabäern im Gebrauch war, von diesen zu den Arabern, von letzteren zu den Ägyptern und Phöniziern kam und schon im 10. Jahrhundert auch von Südarabien aus bis China verhandelt wurde. Im Gegensatz zu den mit *Canarium* verwandten Gattungen sind die *Boswellia* subxerophytische oder xerophytische Bäume vom Wuchs und der Größe von Obstbäumen oder nur kleine Bäumchen, bei denen die meistens papierartige Rinde in großen Stücken abblättert. Die einzelnen Arten zeigen, je nachdem sie in sub-

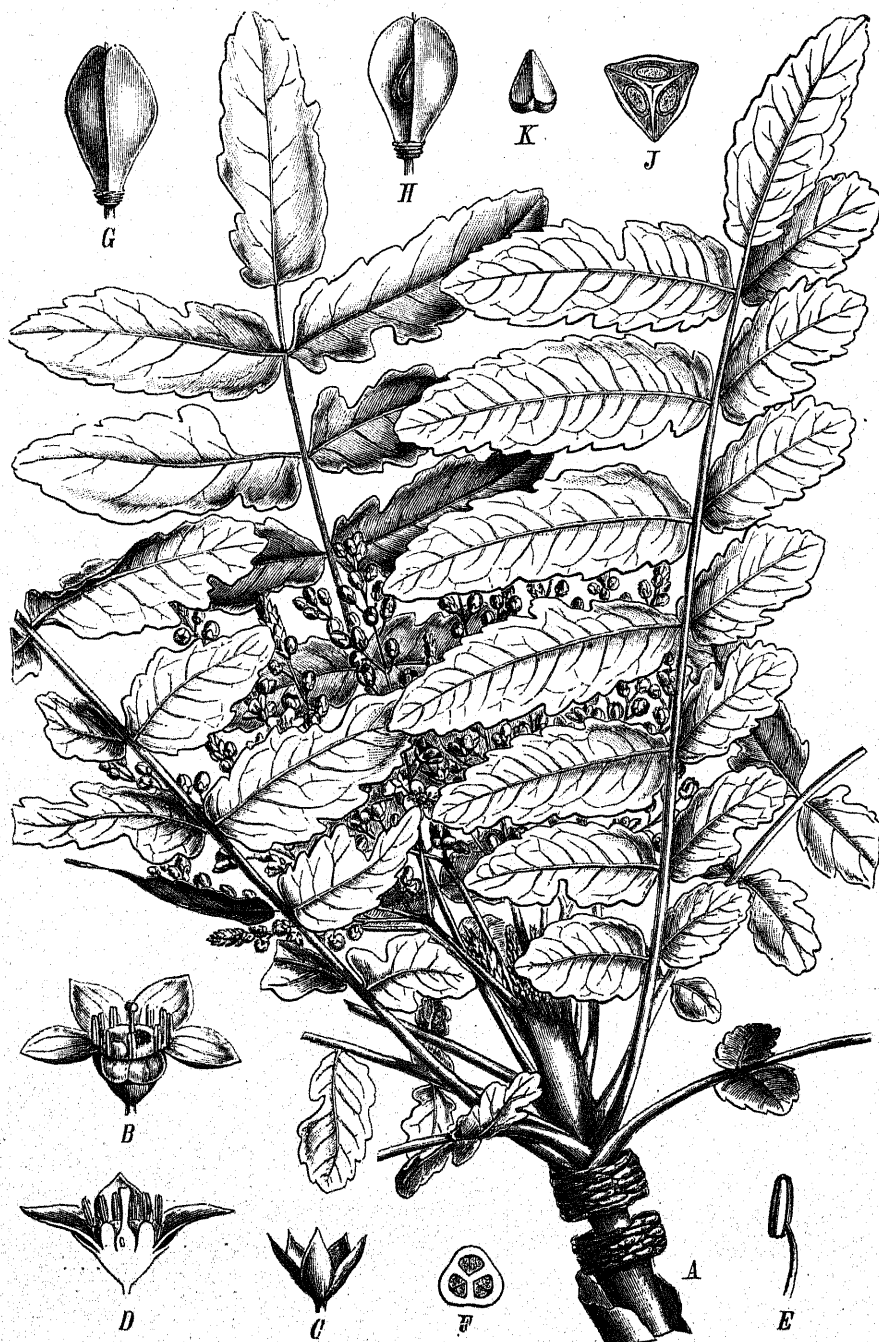


Fig. 197. *Boswellia Carteri* Birdwood. A Zweig, unten mit sich ablösender Korksicht, oben mit Blattbasen, einem Schopf von Blättern und dem Blütenstand; B ♀ Blüte; C Kelch; D ♀ Blüte im Längsschnitt; E Stam.; F Querschnitt durch das Ovar; G Frucht; H dieselbe nach Ablösung einer Klappe; J Querschnitt durch die Frucht mit den 3 Steinkernen; K Steinkern. (Aus E. P. 1. Aufl.)



xerophilen oder echt xerophilen Formationen vorkommen, größere oder geringere Flächenentwicklung der Fiederblättchen.

In Vorderindien, welches gerade hinsichtlich der subxerophilen und xerophilen Burseraceen sehr starke Analogien mit Afrika aufweist, finden sich einige Vertreter von *Boswellia*, welche man



Fig. 198. Wäldchen von *Boswellia papyrifera* (Dellie) A. Rich. bei Mai Mafales (Dembelas) in Nord-Abyssinien. (Verbreitung von 1200—1800 m.) (Nach einer Photographie von Prof. Dr. Schweinfurth. [Aus E. P. I. Aufl.])

vielfach nach dem Vorgange Hookers in eine Art zusammengefaßt hat; aber es dürften mindestens drei Arten zu unterscheiden sein, nämlich nach den freundlichen Mitteilungen von J. R. Drummond: 1. die nordische, als kleines, höchstens 8 m hohes Bäumchen auftretende *B. serrata* Roxb. As. Research. IV (1806) 317 (= *B. glabra* Roxb. Corom. pl. III [1819] 207 t. 3, non Fl. Ind. ed. (2) Carey II [1832] 384, inkl. var. *pubescens* Engl. in DC. Mon. Phan. IV. 32 exkl. Stocks in Hook. f. et Thoms. Herb. Ind. or.), welche sich auf steinigen Hügeln von den Grenzen Kaschmirs



bis zu den Hügeln Nord-Bengalens und vom Fuß des Himalaja bis zur Vindhya-Kette und den Marble Rocks bei Jubbulpore (Meebold n. 5235) findet, aber auch auf dem Plateau von Chota Nagpur, nordwestlich von Kalkutta; 2. *B. glabra* Roxb. Fl. ind. ed. (2) Carey II (1832) 384, welche als großer Baum vom äußersten Süden von der Insel Shiwa Samundram bis zur Coromandelküste sich findet, auch als kleiner, im zentralen Indien vorkommender Baum mit kahlen Blättern und länglichen oder fast lineal-länglichen, stumpfen Blättchen, von A. Meebold im Santaveri Ghat

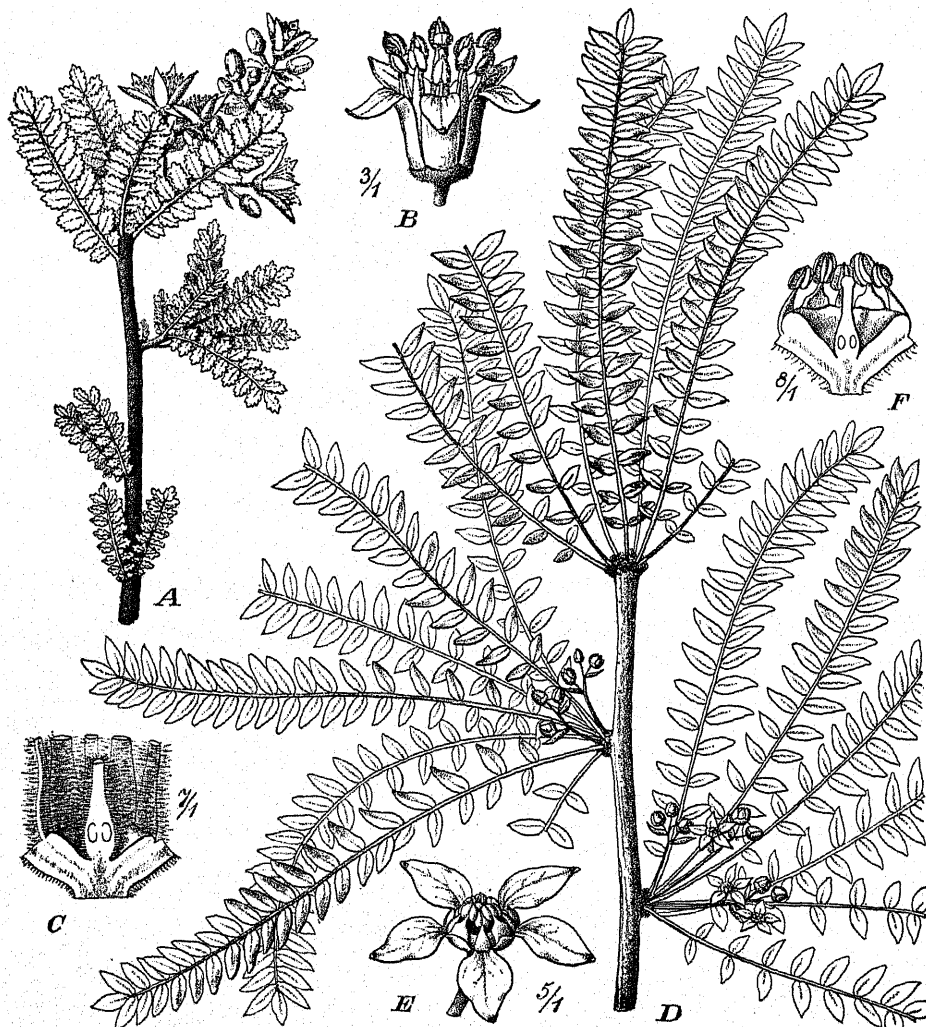


Fig. 199. A—C *Boswellia boranensis* Engl. A Blühender Zweig; B Blüte; C Längsschnitt durch den unteren Teil des Andrözeums und Gynäzeums. — D—F *B. elegans* Engl. D Blühender Zweig; E Blüte; F Längsschnitt durch den unteren Teil des Andrözeums und Gynäzeums. (Nach Engler.)

Bababood bei 1100 m Höhe am Ostabhang der Chandra Drona Berge in Mysore gesammelt; endlich 3. eine mehr im südwestlichen und im inneren Indien vorkommende, von Stocks gesammelte und von Hooker und Thomson irrthümlich als von Concan stammend herausgegebene Pflanze, welche sich durch stärkere Behaarung und kerbig-gesägte Blättchen unterscheidet. Aus dem leider botanisch noch immer ungenügend erforschten Arabien kennt man eine von Carter in Hadramaut gesammelte Art (Transact. Linn. Soc. XXVII. t. 30, *B. undulato-crenata* Engl. sub titulo varietatis in DC. Monogr. Phan. IV. 33 exklus. J. M. Hildebrandt n. 1381), welche der unter 1. angeführten recht ähnlich und jedenfalls nicht mit der *B. Carteri* Birdwood des Somallandes identisch ist, wenn sie auch habituell mit dieser übereinstimmt. Die

typische *B. Carteri* Birdwood in Transact. Linn. Soc. XXVII. t. 29 (= var. *subintegra* Engl. in DC. Monogr. Phan. IV. 34) (Fig. 197) wurde von Playfair unter dem einheimischen Namen *mohr madow* gesammelt. Denselben Namen oder *möhr meddu* führt der von Hildebrandt im Ahlgebirge von 1000–1800 m in Ritzen von Kalkfelsen gesammelte 3–6 m hohe Baumstrauch, dessen Kelche kahler und dessen junge Früchte länglicher sind, als sie von der typischen *B. Carteri* abgebildet werden; aber diese Unterschiede sind doch wohl zu geringfügig, um daraufhin eine andere Art zu begründen. Überhaupt muß man bei den xerophytischen Burseraceen sehr berücksichtigen, daß die Gestalt und Behaarung der Blätter recht veränderlich sind.

Große und kahle Blattflächen entwickeln auch die in der Eritrea auf dem Ceu Berr am Ursprung des Flusses von Chio v e n d a entdeckte, 10 m hohe *B. Piottae* Chiovenda und die im Sudan nordwärts von Togo, im nördlichen Nigerien und Nordkamerun bei Garua vorkommende *B. Dalzielii* Hutchins., sowie die nur schwach behaarte *B. odorata* Hutchins. in Yola. Ebenso große, wenn auch stärker behaarte, finden wir bei der bekannten *B. papyrifera* (Delile) A. Rich., welche in Abyssinien im Gebiet des Takaze zwischen El Obeid und Scheifun, bei Dscheladscheranne, in Granitgebirgen, auch bei Keren um 1800 m und in Fasoghlu für sich oder zusammen mit Akazien Trockenwälder (Vollbild, Fig. 198) bildet. Ferner besitzt die auf Socotra häufige *B. ameero* Balf. f. große Blätter mit breiten, eiförmigen, gekerbten Blättchen. Etwas mehr xerophytisches Gepräge zeigen durch stärkere Behaarung die schon erwähnte *B. Carteri* Birdw., *B. Bhaudajana* Birdw. im nördlichen Somaland, *B. elongata* Balf. f. auf Socotra, *B. occidentalis* Engl. in Nordkamerun, sowie auch *B. chariensis* Chevalier in Bagirmi und am mittleren Schari.

In anderer Weise, in zwar ziemlich großen, breit herzförmigen, kahlen und ganzrandigen, aber starren und graugrünen Blättern äußert sich der Einfluß des trockenen Klimas bei *B. Frereana* Birdw. von Kalkgebirgen des Somallandes. Bei den übrigen Arten bleiben die Blättchen kleiner und werden entweder frühzeitig kahl oder sie bleiben dauernd dicht behaart. Das erstere ist der Fall bei 3 Arten des Somallandes: *B. Ruspoliana* Engl. (Malka Daka am Daua), *B. Rivae* Engl. (Ogaden), *B. multifoliolata* Engl. (Merehan), und bei 3 Arten der Massai steppe: *B. Hildebrandtii* Engl. von Taita, *B. elegans* Engl. von Voi (Fig. 199 D–F), *B. Holstii* Engl. aus der Nyika am Fuß von Westusambara. Das letztere zeigt sich bei der im Boranbezirk des Somallandes häufigen *B. boranensis* Engl. (Fig. 199 A–C) und besonders stark bei *B. neglecta* S. Moore, welche auch im Ahlgebirge vorkommt.

Nutzen. Mehrere Arten von *B.* liefern Gummiresina Olibanum oder Weihrauch, und zwar *B. Carteri* das Luban Bedowi oder Sheheri; *B. Frereana* das Luban oder Loban Maidti oder Luban Matti. Das Harz der *B. papyrifera* wird nicht gesammelt, dagegen wird das von *B. serrata* (Sá la i g u g u l) in Indien zum Räuchern benutzt und medizinisch verwendet, aber nicht in den Handel gebracht. Gegenwärtig kommt das meiste Olibanum vom Somaland, das größte Emporium für es ist Bombay, von wo 1872/73 25 100 Zentner verschifft wurden. Das Olibanum wird von den Somalis gesammelt, nachdem Ende Februar oder Anfang März ein tiefer Einschnitt in den Baum gemacht und er in den beiden folgenden Monaten nochmals vertieft worden ist. Die Ernte dauert bis September und betrug am Anfang dieses Jahrhunderts jährlich 300–580 Tonnen. Das Olibanum von Somaland ist rötlich-weiß, außen matt, wie bestäubt, innen wachsartig glänzend.

Über die Bestandteile der *Boswellia*-Arten, bes. von *B. Carteri* Birdwood u. *B. serrata* Roxb. (Salai-Baum) vgl. Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. II (1931) 645, 646. — Gildemeister u. Hoffmann, Die aether. Öle 3. Aufl. III (1931) 157 (Weihrauchöl, Olibanumöl; *B. Carteri* und andere Arten; E. M. Holmes, Perfum. Record VII [1916] 78), 161.

9. *Bursera* Jacq. ex L. Spec. pl. ed. 2. (1762) 471 em. Triana et Planch. in Ann. sc. nat. 5. sér. XIV (1872) 302; Engl. in Fl. bras. XII. 2 (1874) 251; in De Cand. Mon. Phan. IV (1883) 36–59; in E. P. III. 4 (1896) 248 (*Terebinthus* P. Browne, Hist. Jam. [1756] 345 nach Rose in Contrib. U. St. Nat. Herb. X [1906] 117–122, XII [1909] 778; *Elaphrium* Jacq. Enum. pl. carib. [1760] 3, Select. stirp. amer. hist. [1763] 105 t. 71; *Burseria* Jacq. Select. stirp. amer. hist. [1763] 94 t. 65; *Busseria* Cramer Enum. pl. [1803] 144). — Blüten ♂ und eingeschlechtlich. Rezeptakulum scheibenförmig oder flach schüsselförmig. Sep. 4–5, am Grunde vereint. Pet. länglich-eiförmig, oft viel länger als der Kelch, in der Knospe dachig, später abstehend und zurückgebogen. Stam. 8–10, am Grunde des ringförmigen, ganzrandigen Diskus, mit pfriemenförmigen Staubfäden und länglichen, oberhalb der Basis angehefteten Antheren. Ovar sitzend, eiförmig, 3fächerig, in jedem Fach mit 2 unterhalb des Scheitels hängenden Samenanlagen; Griffel sehr kurz, mit stumpf 3lappiger Narbe. Steinfrucht fast kugelig oder schief länglich, undeutlich 3kantig, mit lederartig-fleischigem, in 2–3 Klappen sich ablösendem Exokarp, mit bisweilen fleischigem, arillusähnlichem Mesokarp und mit knochenharten, der bleibenden Achse unten anliegenden, in einen 3kantigen, 2–3fächerigen, in der Regel isamigen Steinkern verwachsenen Steinkernen, von denen die sterilen viel kürzer und schmaler sind als der fertile. Same eiförmig, mit häutiger Schale. Embryo gerade, mit kurzem

Stämmchen und laubigen, zusammengefalteten Kotyledonen. — Bäume mit dünnen, unpaarig-gefiederten oder gedreiten oder 1blättrigen Blättern und mit gestielten, ganzrandigen oder gekerbten oder gesägten Blättchen. Blüten klein, in zusammengesetzten, oft traubenähnlichen Rispen, mit in Büscheln stehenden Blütenstielen.

Wichtigere spezielle Literatur: Kunth in Ann. sc. nat. II (1824) 350. — Hook. f. in Benth. et Hook. f. Gen. I (1862) 324 z. T. exkl. *Protium*, *Marignia* et *Iceia*. — H. B. Kunth, Nov. gen. et spec. VII. 20 t. 611, 613. — Tul. in Ann. sc. nat. 3. ser. VI (1846) 368. — Schlechtendal in Linnaea XVI (1842) 523–532, XVII (1843) 245–253, 625–634. — J. Poisson, Sur le Linaloe (*Bursera Delpechiana*), in Assoc. franç. pour l'avancement des sciences XIII (1884) 1–7, pl. X. — N. Rose in North Amer. Flora XXV. P. 3 (1911) 241–257. — Guillaumin, Sur deux Burséracées indo-chinoises, in Bonnier, Revue génér. de botanique XIX (1907) 161–164, pl. 10. — Fawcett and Rendle, Fl. Jamaica IV (1920) 205. — E. A. Goldman in Contrib. U. S. Nat. Herb. XVI (1916) 339–340. — H. Pittier in Journ. Washington Acad. XI (1921) 229–230 (2 neue Arten). — Standley in Journ. Washington Acad. XVII (1927) 521 (*Elaphrium Oerstedii*, Nicaragua). — Urban in Ark. f. Bot. XXII A Nr. 8 (1928) 57–59 (3 neue Arten von S. Domingo; *B. brunea* [Urb.] Urb. et Ekman [*Spondias brunea* Urb.]). — Sandwith in Kew Bull. (1926) 434. — Standley in Publ. Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. IV 8 (1929) 217 (9 neue Kombinationen). — Riley in Kew Bull. (1923) 168 (Contr. Fl. Sinaloa; neue Kombinationen, 4 neue Arten).

Fast 100 Arten im tropischen Amerika, zumeist in Mexiko, einige in Columbien und Venezuela, einzelne auf den Antillen, nur 2 im mittleren ariden Brasilien. Da ich von den mexikanischen Arten, welche seit meiner Bearbeitung der Burseraceen in De Candolles Monographiae Phan. von N. Rose beschrieben wurden, nur einen kleinen Teil gesehen habe, habe ich bei der Anführung der Arten mich an die Übersicht dieses Autors gehalten, jedoch unter Beibehaltung des Gattungsnamens *Bursera* an Stelle von *Elaphrium*. Der Name *Bursera* Jacq. steht auf der Liste der nomina conservanda (Règl. internat. 2. éd. [1912] 92); Leitart: *B. gummifera* L. (M. L. Green in Prop. Brit. Bot. [1929] 104). — Joachim Burser, geb. 1583 zu Camenz in der Lausitz, zuerst Arzt in Annaberg in Sachsen, dann Professor an der Ritterakademie zu Soeroc auf Seeland, dort gest. 28. August 1639. — Besondere Beachtung verdient *B. tonkinensis* Guillaumin in Revue génér. de botan. XIX (1907) 162, deren von Balansa in blühendem Zustand, aber ohne Früchte gesammelten Exemplare habituell stark an *B. simaruba* erinnern, sich aber durch am Grunde abgerundete Blättchen und fast gleich lange Sep. und Pet. unterscheiden. Bevor nicht die für *Bursera* charakteristischen Früchte bei dieser Pflanze nachgewiesen sind, möchte ich dieselbe noch nicht entschieden für eine *Bursera* halten. Sollte sich ihre Zugehörigkeit zu *Bursera* durch die Früchte bestätigen, so wäre der Fall pflanzengeographisch ebenso interessant, wie das Vorkommen von *Spathiphyllum commutatum* Schott auf Celebes und den Philippinen, fern von ihren 26 Gattungsgenossen im tropischen Amerika. Siehe oben bei *Protium*, S. 413.

A. Blattstiel und Rachis nicht geflügelt. — Aa. Blätter oder Blättchen ganzrandig. — Aaa. Blätter einfach oder mit 1 Blättchen, selten gedreit.

§ 1. *Integrifoliae* Engl. — AaaI. Inflorescenz lang, oft so lang wie die Blätter: *B. simplicifolia* DC. (*Elaphrium jamaicense* Rose), 12–14 m hoher Baum, im südl. Jamaika. — AaaII. Inflorescenz kurz, oft mit nur 1 Blüte. — AaaIII. Blätter grün. — AaaIII\*. Blätter oder Blättchen stumpf. — AaaIII\*†. Blattstiel kurz: *B. Jonesii* Rose, kleiner Strauch in Mexiko und Guatemala. — AaaIII\*††. Blattstiel 5–15 mm lang: *B. Nashii* (Britton) Urb. in Haiti. — AaaIII\*\*†. Blätter oder Blättchen spitz. — AaaIII\*\*††. Stiel der Inflorescenz 2–4 mm lang, Drupa fast kugelig: *B. Schlechtendalii* Engl. (*Elaphrium simplicifolium* Schlecht.) bei Chiapas im Bezirk Veracruz. — AaaIII\*\*†††. Stiel der Inflorescenz 1,5 cm lang. Frucht eiförmig, spitz: *B. Hindsiana* (Benth.) Engl. an der Magdalena-Bai und am Golf von Kalifornien. — AaaIII\*\*††††. Stiel der Inflorescenz 4 cm lang, Drupa obovat: *B. cerasifolia* Brandegee, mit eiförmig-lanzettlichen Blättchen, in Nieder-Kalifornien. — AaaIII2. Blätter graugrün: *B. glauca* Griseb., 10 m hoher Baum mit einfachen bis gedreiten Blättchen, in Cuba. — Aaβ. Blätter zusammengesetzt. — AaβI. Blättchen klein. — AaβII. Blättchen matt: *B. Schaffneri* S. Wats., mit 1–3paarigen Blättern, in San Luis Potosi; *B. aptera* Ramirez, mit 5–6paarigen Blättern und eiförmigen 6–9 mm langen Blättchen, kleiner Baum im Staate Morelos. — AaβII2. Blättchen glänzend: *B. obovata* Turcz., im östlichen zentralen Mexiko, Orizaba. — AaβII. Blättchen groß. — AaβIII. Blättchen schmal: *B. angustata* Griseb., mit 2–5paarigen Blättern und lineal-länglichen bis lineal-lanzettlichen Blättchen, im östlichen Cuba; *B. inaguensis* Britton, mit 1–3paarigen Blättern und länglichen bis verkehrt-lanzettlichen Blättchen, auf den Bahama-Inseln. — AaβIII2. Blättchen breit. — AaβIII2\*. Ovar und Frucht behaart. — AaβIII2\*†. Blättchen plötzlich zugespitzt: *B. cinerea* Engl. mit kurzer Fruchttraube, in Mexiko, Veracruz; *B. occidentalis* (Rose) Riley, mit langem Fruchtstand, in Mexiko, Sinaloa. — AaβIII2\*††. Blättchen allmählich zugespitzt: *B. grandifolia* (Schlecht.) Engl. im östlichen Mexiko. — AaβIII2\*\*†. Ovar und Frucht kahl. — AaβIII2\*\*††. Zweige und Rachis der Blätter behaart, bei ersterer auch bisweilen kahl: *B. simaruba* (L.) Sargent (*B. gummifera* L.), bis 20 m hoher Baum, bisweilen mit 1 m dickem Stamm, kahl, mit abblätternder Rinde,

mit dünnen 3—5paarigen Blättern, länglich-eiförmigen, kurz oder länger zugespitzten Blättchen, sehr ästigen Blütenständen, in Columbien (Almacigo, Indio desnudo), Venezuela, Panama, Westindien und Florida (Fig. 200); eine behaarte Varietät in Mexiko; *B. Hollickii* (Britton) Fawcett et Rendle, kleiner Baum mit bleibender Rinde und dicken 1—3paarigen Blättern, auf Jamaika; *B. Martiana* Engl., mit 2—3paarigen, unterseits grau behaarten Blättern und eiförmig-länglichen, spitzen Blättchen, in dem westlichen ariden Teil der brasilianischen Provinz Minas Geraes; *B. leptophloeos* (Martius) Engl. (Jamburana), bis 6 m hoher Baum mit 1—2paarigen weichhaarigen Blättern und eiförmigen, spitzen Blättchen, im westlichen ariden Teil (Catingas) des Staates Bahia. —  $Aa\beta II2^{**++}\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$ . Zweige und Rachis der Blätter kahl. —  $Aa\beta II2^{**++}\bigcirc$ . Blätter 1—2paarig: *B. ovalifolia* (Schlechtld.) Engl. in Mexiko. —  $Aa\beta II2^{**++}\bigcirc\bigcirc$ . Blätter mehr als 2paarig. —  $Aa\beta II2^{**++}\bigcirc\bigcirc\bigcirc$ . Blättchen stark netzaderig: *B. longipes* (Rose) Standley in Mexiko, Puebla

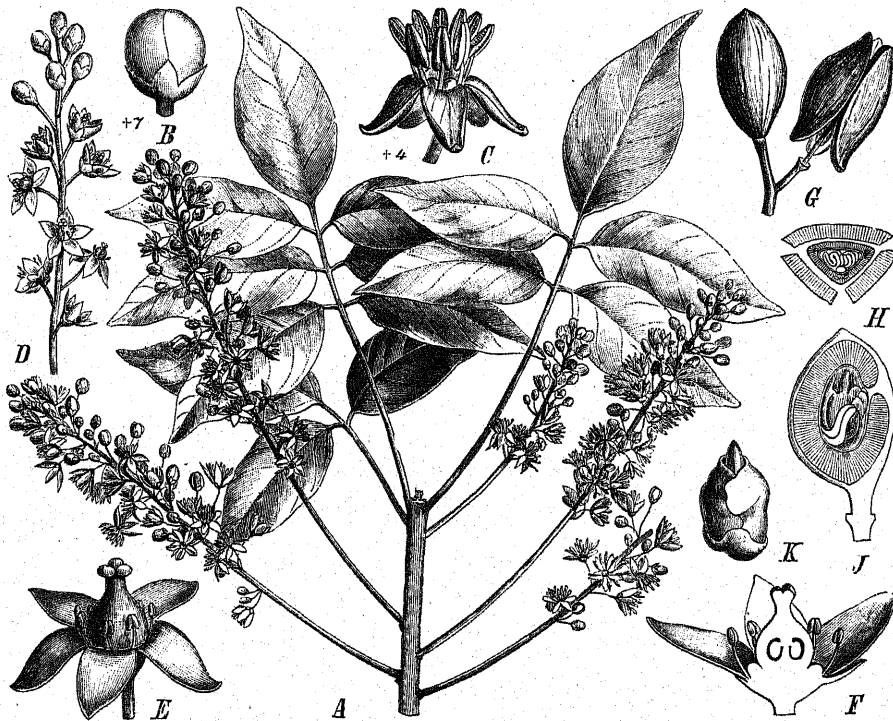


Fig. 200. *Bursera simaruba* (L.) Sargent. A Zweig mit ♂ Blütenständen und Blättern; B Knospe einer ♂ Blüte; C ♂ Blüte, geöffnet; D Zweigchen mit ♀ Blüte; E ♀ Blüte; F eine solche im Längsschnitt; G Frucht; H Frucht im Querschnitt mit den abgelösten Klappen; I Längsschnitt durch den Steinkern und den Samen; K der Embryo. (Aus E. P. 1. Aufl.)

und Morelos, bis 1000 m. —  $Aa\beta II2^{**++}\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$ . Blättchen nicht stark netzaderig. —  $Aa\beta II2^{**++}\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$ . Blättchen kahl: *B. attenuata* (Rose) Riley in Mexiko, Provinz Sinaloa. —  $Aa\beta II2^{**++}\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$ . Blättchen behaart. —  $Aa\beta II2^{**++}\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$ . Blättchen oberseits kahl: *B. acuminata* (Rose) Engl., mit länglicher Frucht; *B. subpubescens* (Rose) Engl. in Mexiko, Orizaba. —  $Aa\beta II2^{**++}\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc\bigcirc$ . Blättchen beiderseits behaart: *B. heterophylla* Engl., mit dicht rötlich behaarten älteren Blättern; *B. arborea* (Rose) Riley, großer rotstämmiger Baum mit 2—4paarigen Blättern und eiförmigen Blättchen.

Ab. Blätter oder Blättchen gezähnt:

§ 2. *Dentatae* Engl. — Aba. Blätter einfach oder mit 1. Blättchen, selten gedreit. — AbaI. Stiel der Inflorescenz lang, vielblütig: *B. epinnata* (Rose) Engl., 5—8 m hoher Baum mit einfachen, beiderseits behaarten Blättern, in Nieder-Kalifornien. — AbaII. Stiel der Inflorescenz kurz, 1blütig: *B. subtrifoliata* (Rose) Standley, niedriger Strauch mit beiderseits kahlen Blättern und 1—3 Blättchen, in Jalisco. — Abβ. Blätter zusammengesetzt. — AbβI. Seitennerven der Blättchen parallel und sehr hervortretend: *B. Kerberi* Engl., Strauch mit gedreiten Blättchen, in Jalisco. — AbβII. Seitennerven viel weniger hervortretend. — AbβIII. Blätter 1—3paarig. — AbβIII\*. Blättchen zugespitzt: *B. lancifolia* (Schlechtld.) Engl. in Mexiko. — AbβIII\*\*. Blättchen spitz: *B. trifuga* Ramirez in Morelos. — AbβIII2. Blätter 2—4paarig, mit behaarten eiför-

migen, gegen die Spitze hin gesägten Blättchen: *B. orinocensis* Engl., am Orinoco bei Maypures. — **Ab $\beta$ II3**. Blätter 5—17paarig. — **Ab $\beta$ II3\***. Blättchen 2—4 cm lang, lanzettlich: *B. multijuga* Engl., mit 5—17paarigen Blättern, in Colima. — **Ab $\beta$ II3\*\***. Blättchen 1—1,5 cm lang, länglich: *B. Karwinskii* Engl., mit 12—15paarigen Blättern, am Toliman in Querétaro.

**B. Blattstiel und Rachis  $\pm$  geflügelt. — Ba. Blätter einfach gefiedert:**

§ 3. *Alato-pinnatae* Engl. — **Baa**. Blättchen kahl oder fast kahl. — **BaaI**. Blättchen ganzrandig. — **BaaII**. Junge Zweige und Rachis kahl. — **BaaII\***. Blättchen breit-länglich. — **BaaII\*+**. Zweige nicht rötlich. — **BaaII\*+**○. Frucht zugespitzt: *B. aptera* Ramirez in Morelos (siehe auch unter **Aa $\beta$ II**). — **BaaII\*+**○○. Frucht nicht zugespitzt: *B. Purpusii* Brandegee, kleiner Strauch in Zimapan. — **BaaII\*+**+. Zweige rötlich. — **BaaII\*+**+. Rachis schmal, aber deutlich geflügelt: *B. Covillei* (Rose) Engl. in Sonora und Süd-Arizona. — **BaaII\*+**○○. Rachis undeutlich geflügelt: *B. odorata* Brandegee in Unter-Kalifornien. — **BaaII\*\***. Blättchen schmal, länglich bis lineal. — **BaaII\*\*+**. Rinde der jüngsten Zweige rötlich: *B. microphylla* A. Gray in Unter-Kalifornien, Süd-Arizona, Sonora. — **BaaII\*\*+**+. Rinde der jüngsten Zweige dunkelgrau. — **BaaII\*\*+**○. Blättchen 7—17 Paar, dicht, nur 3—5 mm voneinander entfernt: *B. morelosensis* Ramirez, in Morelos. — **BaaII\*\*+**○○. Blättchen 7—9 Paar, 6—8 mm voneinander entfernt: *B. multifolia* (Rose) Engl. in Zacatecas. — **BaaII2**. Junge Zweige und Rachis der Blätter behaart. — **BaaII2\***. 2—4 Paar stumpfe Blättchen: *B. arida* (Rose) Standley in Puebla. — **BaaII2\*\***. Mehr als 4 Paar lineale und spitze Blättchen: *B. Galeottiana* Engl. — **BaaII**. Blättchen gezähnt. — **BaaIII**. Blättchen kurz und  $\pm$  abgerundet. — **BaaIII\***. Rachis gezähnt: *B. glabrifolia* (H. B. K.) Engl., zwischen Patzcuaro und Jorullo. — **BaaIII\*\***. Rachis ganzrandig. — **BaaIII\*+**. Stiel der Inflorescenz kahl. Adern der Blätter nicht hervortretend: *B. fagaroides* (H. B. K.) Engl. (Fig. 201 A, B) in Zentral-Mexiko. — **BaaIII\*+**+. Stiel der Inflorescenz behaart, Adern der Blätter hervorstehend: *B. Nelsoni* Rose in Puebla. — **BaaIII2**. Blättchen länglich,  $\pm$  zugespitzt. — **BaaIII2\***. Inflorescenz lang. Blütenstiele dünn. — **BaaIII2\*+**. Blättchen 7 oder weniger. — **BaaIII2\*+**○. Blättchen zuletzt ganz kahl: *B. graveolens* (H. B. K.) Triana et Planch. (Fig. 201 C—F), von Guayaquil in Ecuador bis Columbia (Tal der Magdalena bis 1400 m). — **BaaIII2\*+**○○. Blättchen beiderseits etwas behaart: *B. pubescens* (Schlecht.) Standley in Yucatan, Campestre. — **BaaIII2\*+**+. Blättchen mehr als 7, fast kahl: *B. pilosa* Engl. in Colima und Sinaloa. — **BaaIII2\*\***. Inflorescenz kompakt. Blütenstiele kurz. — **BaaIII2\*\*+**. Zähne der Blättchen hervortretend, dicht: *B. confusa* (Rose) Engl. in Jalisco. — **BaaIII2\*\*+**+. Zähne fehlend oder wenige. — **BaaIII2\*\*+**○. Blättchen meist spitz: *B. tenuifolia* Rose. — **BaaIII2\*\*+**○○. Blättchen zugespitzt. — **BaaIII2\*\*+**○○□. Blättchen 3—7: *B. fragilis* S. Wats. in Chihuahua. — **BaaIII2\*\*+**○○□□. Blättchen mehr als 7. — **BaaIII2\*\*+**○○□□△. Blättchen lanzettlich, 6—7 Paar: *B. rubra* (Rose) Riley in Sinaloa. — **BaaIII2\*\*+**○○□□△△. Blättchen lineal-lanzettlich, mehr als 7 Paar: *B. Pringlei* S. Wats. in Jalisco. — **Ba $\beta$** . Blättchen nicht kahl. — **Ba $\beta$ I**. Ausgewachsene Blättchen oberseits kahl, aber unterseits  $\pm$  behaart. Rachis behaart. — **Ba $\beta$ II**. Blättchen verlängert, lineal oder lineal-lanzettlich: *B. bicolor* (Schechtd.) Engl. — **Ba $\beta$ II2**. Blättchen kurz eiförmig oder länglich. — **Ba $\beta$ II2\***. Blätter mit 3 Blättchen: *B. biflora* (Rose) Standley in Puebla bis 1600 m. — **Ba $\beta$ II2\*\***. Blätter mit mehr als 3 Blättchen. — **Ba $\beta$ II2\*+**. Blätter 5—7paarig gefiedert. — **Ba $\beta$ II2\*+**○. Früchte in Rispen: *B. mexicana* Engl. in San Luis Potosi. — **Ba $\beta$ II2\*+**○○. Früchte einzeln: *B. brachypoda* (Rose) Engl. in Mexiko, Jalisco. — **Ba $\beta$ II2\*+**+. Blätter 4—5paarig gefiedert, mit an beiden Enden spitzen Blättchen: *B. tomentosa* (Jacq.) Triana et Planch. in Venezuela (Tovar, Llano de Orinoco, Caracas) und Columbia. — **Ba $\beta$ II2\*+**+++ . Blätter 3—4paarig. — **Ba $\beta$ II2\*+**+++○. Blättchen zugespitzt: *B. penicillata* (DC.) Engl. in Mexiko. — **Ba $\beta$ II2\*+**+++○○. Blättchen meist spitz. — **Ba $\beta$ II2\*+**+++○○□. Inflorescenz behaart. — **Ba $\beta$ II2\*+**+++○○□△. Blättchen normal so lang wie breit: *B. Delpechiana* Poisson (Linaloe) in Mexiko, um Cuautla Morelos, liefert mexikanisches Linaloeholz, aus dem mexikanisches Linaloeöl hergestellt wird. — **Ba $\beta$ II2\*+**+++○○□△△. Blättchen nur wenig länger als breit. — **Ba $\beta$ II2\*+**+++○○□△△~. Blättchen gesägt: *B. laxiflora* S. Wats. in Sonora und Sinaloa. — **Ba $\beta$ II2\*+**+++○○□△△~. Blättchen gekerbt: *B. filicifolia* Brandegee in Unter-Kalifornien. — **Ba $\beta$ II2\*+**+++○○□□. Inflorescenz kahl: *B. longipedunculata* (Rose) Standley. — **Ba $\beta$ III**. Ausgewachsene Blättchen beiderseits behaart. — **Ba $\beta$ III**. Blättchen nicht lederartig. — **Ba $\beta$ III\***. Blättchen ganzrandig oder fast so: *B. pannosa* Engl. in Mirador, Veracruz. — **Ba $\beta$ III\***. Blättchen  $\pm$  gezähnt. — **Ba $\beta$ III\*+**. Blüten fast sitzend. — **Ba $\beta$ III\*+**○. Blätter mit 7—10 Paar Blättchen. — **Ba $\beta$ III\*+**○○. Blättchen 3 cm lang, Frucht 8 mm lang: *B. asplenifolia* Brandegee in Puebla und S. Luis. — **Ba $\beta$ III\*+**○○□. Blättchen 5—7,5 cm lang, Frucht 7 mm lang: *B. sessiliflora* Engl. in Mexiko. — **Ba $\beta$ III\*+**○○○. Blätter mit 3—4 Paar Blättchen: *B. quercetensis* (Rose) Standley. — **Ba $\beta$ III\*+**+. Blüten gestielt. — **Ba $\beta$ III\*+**○. Früchte behaart: *B. subsessiliformis* Engl. in Oaxaca. — **Ba $\beta$ III\*+**○○. Früchte kahl. — **Ba $\beta$ III\*+**+++○○□. Rachis der Blätter gezähnt: *B. Palmeri* S. Wats. in Durango und Guatemala, Dep. Santa Rosa, 1300 m. — **Ba $\beta$ III\*+**+++○○□□. Rachis der Blätter nicht gezähnt. — **Ba $\beta$ III\*+**+++○○□□△. Zweige dunkelrot oder schwärzlich. — **Ba $\beta$ III\*+**+++○○□□△~. Rand der Blättchen leicht zurückgerollt: *B. aloerylon* (Schiede) Engl. (Linaloe) in Mexiko. — **Ba $\beta$ III\*+**+++○○□□△~.





Fig. 201. A, B *Bursera fagaroides* (H.B.K.) Engl. A Stück eines Hauptzweiges mit einem fruchttragenden Seitenzweig; B Endokarp. — C—F *B. graveolens* (H.B.K.) Triana et Planch. C Endteil eines Blattes mit dem Endblättchen und einem Seitenblättchen; D Blütenstand; E ♂ Blüte im Längsschnitt; F Frucht, nach Entfernung der Klappen, das arillusartige Mesokarp und das Endokarp zeigend. — G—M *B. bipinnata* (Schlecht.) Engl. G Seitenzweig mit Blättern und Früchten; H Blütenstand; J ♂ Blüte im Längsschnitt; K Frucht; L Endokarp derselben; M Querschnitt des Endokarpes. — N, O *B. forullensis* (H.B.K.) Engl. N Zweig mit Blättern und Früchten; O Frucht. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Rand der Blättchen nicht zurückgerollt: *B. Hindsiana* (Benth.) Engl. —  $Ba\beta III 1 \uparrow \uparrow \bigcirc \bigcirc \square \square \triangle \triangle$ . Zweige hellrot oder grau. —  $Ba\beta III 1 \uparrow \uparrow \bigcirc \bigcirc \square \square \triangle \triangle \sim$ . Zweige rötlich: *B. MacDougalii* (Rose) Engl. in Unter-Kalifornien. —  $Ba\beta III 1 \uparrow \uparrow \bigcirc \bigcirc \square \square \triangle \triangle \sim$ . Zweige grau: *B. Goldmanii* (Rose) Engl. in Unter-Kalifornien. —  $Ba\beta II 2$ . Blätter lederartig und runzelig. —  $Ba\beta II 2^*$ . Blätter oben nicht runzelig: *B. Schiedeana* Engl. in Morelos. —  $Ba\beta II 2^*$ . Blätter oben stark runzelig. —  $Ba\beta II 2^{**}$ . Behaarung der Blätter unterseits spärlich. —  $Ba\beta II 2^{**} \uparrow \bigcirc$ . Rachis der Blätter  $\pm$  ganzrandig. Inflorescenz wenig kompakt: *B. jorullensis* (H. B. K.) Engl. (Fig. 201 N, O), Jorullo. —  $Ba\beta II 2^{**} \uparrow \bigcirc \bigcirc$ . Rachis der Blätter gezähnt. Inflorescenz kompakt: *B. glabrescens* S. Wats. um Jalisco. —  $Ba\beta II 2^{**} \uparrow$ . Behaarung der Blätter unterseits reichlich. —  $Ba\beta II 2^{**} \uparrow \bigcirc$ . Blätter mit 5–10 Paar Blättchen: *B. lanuginosa* (H. B. K.) Engl. in Morelos. —  $Ba\beta II 2^{**} \uparrow \bigcirc \bigcirc$ . Blätter mit 2–4 Paar Blättchen. —  $Ba\beta II 2^{**} \uparrow \uparrow \bigcirc \bigcirc \square$ . Rachis ganzrandig: *B. cuneata* (Schlecht.) Engl. in Guerrero. —  $Ba\beta II 2^{**} \uparrow \uparrow \bigcirc \bigcirc \square$ . Rachis gezähnt: *B. excelsa* (H. B. K.) Engl. in Süd-Mexiko.

Bb. Blätter  $\pm$  doppelt gefiedert.

§ 4. *Bipinnatae* Engl. —  $Bba$ . Blättchen groß, bis 2,5 cm lang, gezähnt. —  $Bba I$ . Blättchen am Grunde abgerundet: *B. diversifolia* Rose in Chiapas. —  $Bba II$ . Blättchen am Grunde spitz: *B. collina* Brandege in Sinaloa. —  $Bb\beta$ . Blättchen klein, bis 1 cm lang. —  $Bb\beta I$ . Kelchabschnitte so lang oder länger als die Pet.: *B. bipinnata* (Schlecht.) Engl. (Fig. 201 G–M) in Guerrero und Morelos. —  $Bb\beta II$ . Kelchabschnitte kürzer als die Pet.: *B. gracilis* Engl. in Oaxaca.

Nutzen. Den afrikanischen und ostindischen *Commiphora* entsprechen völlig die tropisch amerikanischen *Bursera*, sowohl hinsichtlich ihrer Lebensbedingungen, wie hinsichtlich ihrer Produkte. *B. simaruba* (L.) Sargent liefert einen süßlich-aromatischen Balsam, der im tropischen Amerika innerlich und äußerlich medizinisch verwendet wird, getrocknet als Chibou oder Cachibou-Harz, Gomartharz in den Handel kommt. Auch Blätter, Rinde, Wurzel und Knospen dienen als Heilmittel. *B. leptophloeos* (Mart.) Engl. in Brasilien gibt einen grüngelben terpentinähnlichen Balsam, der wie Elemi angewendet wird. *B. tomentosa* (Jacq.) Tr. et Pl. und *B. excelsa* (H. B. K.) Engl. liefern Takamahak; namentlich das aus dem Stamm der ersten Art ausfließende, gewürzhaft bitter schmeckende Harz (*Tacamahaca occidentalis* oder westindischer Takamahak) war geschätzt; es kommt in erbsen- bis wallnußgroßen, blaßgelben oder rötlichen, durchscheinenden Körnern vor und kam früher als tonisch-adstringierendes (bei Rheumatismus und Gicht), sowie als krampfstillendes Mittel zur Anwendung, dient auch zu Räucherungen. — *B. Delpechiana* Poisson, ein Baum mittlerer Größe, Stammpflanze des mexikanischen Linaloeholzes, welches im frischen und gesunden Zustand keinen Geruch gibt und auch keine Essenz enthält, die sich beim Reiben der Rinde und Früchte bemerkbar macht, weiß und schwammig ist und nur schwer sich spalten läßt. Wenn aber eine oder mehrere Wunden mittels eines Werkzeuges erzeugt sind oder von einem Insekt Gänge gemacht werden, wechselt die Farbe des Holzes, und wohlriechendes Öl dringt aus allen Stellen, an denen eine Verletzung stattgefunden hat. Je tiefer die Wunden sind, desto mehr schreitet die Nekrose von Ort zu Ort fort, so daß 7–9% Öl, aus alten Stämmen 10–12% Öl gewonnen werden sollen [nach Angaben Poissons, während in neuerer Zeit (Schimmel, Geschäftsbericht 1907 Okt. 58) nur 2,5 % Ausbeute angegeben werden]. Ähnliches aromatisches Öl liefern wahrscheinlich *Bursera aloexylon* (Schiede) Engl. und *B. jagaroides* (H. B. K.) Engl.

Über Gomartharz vgl. Wolff in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. I (1927) 1047, unter *B. gumifera* L. — A. Tschirch und O. Saal, Über *Tacamahaca*-Elemi, in Arch. Pharm. 242. Bd. (1904) 352–365. — Über Linaloe-Oel: Gilg und Schürhoff, l. c. I (1927) 88; vor allem aber die sehr ausführliche Darstellung in E. Gildemeister und Fr. Hoffmann, Die ätherischen Oele, 3. Aufl. III (1931) 162–176. Es heißt dort: Das mexikanische Linaloeöl wird aus dem Holz und zuweilen auch aus den Früchten verschiedener *Bursera*-Arten gewonnen, und zwar in erster Linie von *B. Delpechiana* Poisson, dann wohl auch von *B. aloexylon* (Schiede) Engl., vielleicht noch von *B. glabrifolia* (H. B. K.) Engl. (*B. penicillata* [Moq. et Sessé] Engl.) und *B. jagaroides* Engl. var. *ventricosa*, die kümmelartig riechen soll (E. M. Holmes, Mexican Lignals, Parfum. Record I [1910] 57). Der Linaloe genannte Baum soll fast ausgerottet sein; Copalimón (welche Art?) soll noch reichlich vorhanden sein. Es ist eine Karte des Produktionsgebietes sowie eine Abbildung eines Herbarexemplars von *B. aloexylon* beigelegt. — Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. II (1931) 651. Der Name Linaloe wird von Standley in Contr. U. S. Nat. Herb. XXIII 3 (1923) 551 auf *Elaphrium aloexylon* Schlecht. bezogen. — Über das Holz von *B. simaruba* vgl. Record and Mell, Timb. Trop. Amer. (1924) 338 (Jamaica Birch, West Indian Birch, almácigo, gommier, gumbo limbo). Über *B. aloexylon* und *B. jorullensis* vgl. ferner M. Martínez, Las pl. mas utiles que existen en la Republica Mexicana (1928) 116–118, 255–258 (unter *Elaphrium*).

Zusatz (von H. Harms). — Standley in Contr. U. S. Nat. Herb. XXIII 3 (1923) 543–552 nennt 42 Arten *Elaphrium* Jacq. für Mexiko und 5 zweifelhafte (darunter *Bursera Delpechiana* Poisson). Er hat mehrere, hier als selbständig angesehene Arten eingezogen; z. B. *B. Jonesii* Rose = *Elaphrium simplicifolium* Schlechtendal in Linnaea XVI (1842) 532; *Elaphrium Hindsianum* Benth. = *E. rhotifolium* Benth.; *Bursera cinerea* Engl. und *E. occidentale* Rose = *E.*

*grandifolium* Schlechtendal in Linnaea XVII (1843) 249; *Terebinthus arborea* Rose, *T. acuminata* Rose, *T. attenuata* Rose, *E. subpubescens* Rose = *E. simaruba* (L.) Rose (*Pistacia simaruba* L. 1753, *Bursera gummitifera* L. 1762), wozu noch als fraglich *E. ovalifolium* Schl.; *B. Nelsonii* Rose = *E. aloexylon* Schlechtendal, l. c. XVII (1843) 252 (dazu vielleicht *E. glabrifolium* H. B. K.); *B. glabrescens* Rose = *E. jorullense* H. B. K. (Copal blanco, Copal de penca; rötliches Harz, mediz. als Ersatz für Elemi). — Zu dem variablen *E. odoratum* (Brandege) Rose wird gestellt: *B. tenuifolia* Rose, *B. aptera* Ramirez, *B. Purpusii* Brandege, *E. Covillei* Rose, *E. confusum* Rose, *E. brachypodum* Rose. — Abbildung von *B. simaruba* (almacigo) in Contr. U. S. Nat. Herb. VIII (1903) 97 t. 21; von *B. odorata* (torote), l. c. XVI (1916) 340 t. 115, wo 8 Arten von Nieder-Californien besprochen werden. — Über die Synonymie von *B. rhoifolia* (Benth.) Johnst. vgl. I. M. Johnston in Proc. Calif. Acad. XII (1924) 1058.

10. **Commiphora** Jacq. Hort. schoenbrunn. II (1797) 66 t. 249; Engl. in E. P. III. 4 (1896) 251 (*Nicotia* Adans. Fam. II [1763] 162; *Balsamea* pr. p. Gled. in Schrift. Ges. naturforsch. Fr. Berlin III [1782] 127; *Balessam* Bruce, Trav. V [1790] t. 25; *Balsamus* Stackh. De Liban. not. [1814] 11; *Balsamodendrum* Kunth in Ann. sc. nat. II [1824] 348; *Balsamodendron* DC. Prodr. II [1825] 76; *Hemprichia* Ehrenberg in Linnaea IV [1829] 396; *Heudelotia* A. Rich. in Guillemin et Perrottet, Fl. Senegamb. tent. [1832] 150 t. 39; *Protium* Wight et Arn. Prodr. Fl. pen. Ind. or. I [1834] 176; *Protionopsis* Blume, Mus. bot. lugd. batav. I [1850] 229; *Hitzeria* Klotzsch in Peters, Reise Mossambique Bot. [1861] 89; *Balsamophloeos* O. Berg in Bot. Zeit. XX [1862] 163). — Blüten ♂ und eingeschlechtlich, die ♂ oft kleiner (vgl. Fig. 205 C—E), mit becherförmigem oder krugförmigem oder röhrigem Rezeptakulum. Sep. 4, klappig, bleibend. Pet. 4, in der Knospe klappig oder eingefaltet klappig, aufrecht oder mit abstehender Spitze. Stam. 8, die vor den Sep. stehenden länger, mit eiförmigen Antheren, in den ♀ Blüten oft sehr klein. Ovar sitzend, eiförmig, 2-, selten 3fächerig, mit je 2 hängenden Samenanlagen. Rudimentäres Gynäzeum bisweilen in den ♂ Blüten kegelförmig. Griffel kurz, mit stumpf 2lappiger Narbe. Steinfrucht eiförmig oder fast kugelig, mit lederartigem oder fleischigem, harzreichem, 2-, selten 3–4klappigem Exokarp, nicht selten mit fleischigem, orangefarbenem, die Steinkerne teilweise bedeckendem Mesokarp und mit krustigem oder holzigem, meist zusammengedrückt Steinern, sehr selten mit 2 fruchtbaren Fächern, meist nur mit einem fruchtbaren Fach und 1 kleinen Fach, häufig noch zwischen beiden Fächern mit einer kleinen engen Höhlung. Embryo gerade, mit kurzem, nach oben gekehrtem Stämmchen und vielfach zusammengefalteten, laubigen Kotyledonen. — Bäume mit oft dornigen Zweigen, selten einfachen, meist gedrehten oder unpaarig gefiederten Blättern, mit sitzenden oder gestielten, ganzrandigen oder gekerbten oder gesägten Blättchen. Blüten klein, in Rispen, welche aus verkürzten oder entwickelten Dichasien zusammengesetzt sind oder bei vollständiger Verkürzung der Zweige in Büscheln.

Wichtigere spezielle Literatur: Linné, *Opobalsamum declaratum* 1764; Amoen. acad. VII (1769) 55. — Forskål, Fl. aegypt.-arab. 1775, Cent. III Descr. p. 80 Catal. p. CX. — Nees von Esenbeck, Pl. offic. (1833) t. 422–424. — Berg und Schmidt, Offiz. Gewächse 1. Aufl. (1868) IV t. 29 d. (*Balsamodendron Ehrenbergianum* und *gileadense*). — J. M. Hildebrandt in Sitzb. Ges. Naturf. Fr. (1878) 196. — L. Marchand in Adansonia VIII (1867) 34, 67, 69 t. 25. — Oliver, Fl. trop. Afr. I (1868) 325. — D. Hanbury, The botanical origin and country of Myrrh, in Pharmac. Journ. 1873, April 19th. — Bentley and Trimen, Med. Plants I (1880) t. 59 (*Balsamodendrum opobalsamum* Kunth), t. 60 (*B. myrrha* Nees). — Balfour f., Fl. of Sokotra, in Transact. Roy. Soc. Edinburgh XXXI (1888) 52–56 t. 12. — Defflers, Voyage au Yemen (1889) 120. — Engler in DC. Mon. Phan. IV (1888) 7–29 Fig. 22–26; neue Arten in Bot. Jahrb. XV (1892) 95–162; XXVI (1898) 364–373; XXXIV (1904) 302–316; XLIV (1910) 137–155; LIV (1917) 292–296; Übersicht der Artgruppen und Arten, l. c. XLVIII (1912) 449–490; in Engl. und Prude, Veg. d. Erde IX, Pflanzenwelt Afrikas III. 1. (1915) 786–797. — G. Schweinfurth, Über Balsam und Myrrhe, Berichte d. pharmaz. Gesellsch. (1893) 237; *Commiphora* in Sammlung arabisch-äthiopischer Pflanzen, in Bulletin de l'Herbier Boiss. VII Appendix II (1899) 283–295. — Holmes, Notes on the trees yielding Myrrh and Gum arabic, in Pharm. Journ. (1896) 507; Myrrh and Bdellium, Pharm. Journ. (1898) 547, (1899) 26; Myrrh, ebenda (1900) 443; The official test for Myrrh, ebenda (1901) 666; The identity of Myrrh tree, ebenda (1906) 25, 254; The myrrh of commerce ancient and modern, ebenda (1913) 116; The Myrrh plant, in Journ. of Bot. LI (1913) 223. — Berg und Schmidt (A. Meyer u. K. Schumann), Offiz. Gewächse 2. Aufl. (1899) t. 95 (*Commiphora abyssinica*). — Th. Dyer, Myrrh and Bdellium, in Kew Bulletin (1896) 86–95. — Tschirch, Handbuch der Pharmakognosie III. (1925) 1115–1124. — Hutchinsonson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I (1928) 488. — Chiovenda, Fl. Somalia (1929) 123. — T. S.

Sabnis in Journ. Ind. Bot. I (1920) 189—191 (Anat. von *Commiphora mukul* Engl. = *C. Stockiana* Engl.).

Der Name *Commiphora* Jacq. steht auf der Liste der nomina conservanda; Règl. internat. 2. éd. (1912) 92. Leitart: *C. madagascariensis* Jacq. (M. L. Green in Propos. Brit. Bot. [1929] 104).

*Commiphora* Jacq. ist eine der wichtigsten Gattungen für die Xerophytengebiete des tropischen Afrika, da nicht nur sehr zahlreiche Arten in ihnen vorkommen, sondern auch mehrfach einzelne Arten gesellig und formationsbildend auftreten. Das Spezialstudium der Gattung ist schwierig, da nur der kleinere Teil der Arten in den Herbarien durch gute Exemplare vertreten ist. Von vielen sind bei den Reisen durch die Steppengebiete nur unvollständige Exemplare gesammelt worden und diese haben dann häufig noch bis zur Konservierung im Herbarium und in diesem selbst gelitten, da die einzelnen Blättchen leicht abbrechen. Ferner sind die jugendlichen Blätter von den älteren in Größe und Behaarung recht verschieden, so daß man in die Gefahr kommt, Zustände einer Art für verschiedene Spezies zu halten. Auch scheint Kerbung des Blattrandes bisweilen in Sägezahnbildung überzugehen. Trotz alledem empfiehlt es sich, vorläufig bei der Sichtung des Herbarmaterials die Formen möglichst auseinanderzuhalten, auf die Gefahr hin, daß später einzelne der bis jetzt aufgestellten Arten einzuziehen sind. *Commiphora* ist morphologisch interessant, weil von den subxerophytischen Arten bis zu den extrem xerophytischen die Blattgestalt mannigfache Abstufungen in der Reduktion der Blattspreite zeigt. Die subxerophytischen Arten besitzen Fiederblätter mit ganzrandigen, gesägten oder gekerbten Blättchen, welche entweder kahl werden oder bei trockenerem Klima behaart bleiben. Dann sehen wir bei Arten trockenerer Standorte die Zahl der Fiedern auf 2 Paar zurückgehen und neben diesen 2paarigen Blättern gedreite auftreten. Wir kommen weiterhin zu Arten, welche nur gedreite Blätter besitzen, von diesen zu solchen, bei denen die Seitenblättchen sehr klein werden, dann zu solchen, bei denen neben den gedreiten Blättern auch andere mit Einzelblättchen vorkommen, und endlich gibt es einige Arten, bei denen nur ein einfaches Blatt entwickelt wird, welches aber als das Endblättchen eines reduzierten Dreiblattes anzusehen ist. Bei einzelnen Arten ist es noch gestielt, bei den meisten sitzend.

Es kann bei *Commiphora* nicht zweifelhaft sein, daß der Fiederblatttypus als der ältere anzusehen ist; denn in der ganzen Familie der Burseraceen herrscht das Fiederblatt und auch die hygrophilen Arten besitzen solche. Wir haben bei den Burseraceen keine den Mangifereen unter den Anacardiaceen entsprechende Gruppe mit einfachen Blättern. Da nun auch die subxerophilen Arten von *Commiphora* Fiederblätter besitzen, so müssen wir bei dieser Gattung den Fiederblatttypus als den älteren betrachten und die mit gedreiten Blättern oder einem Einzelblättchen versehenen Arten als einem jüngeren Typus angehörig ansehen.

Wollte man nun die Arten einteilen in fiederblättrige, trifoliolate und einzelblättrige und diese wieder nach der Beschaffenheit des Blattrandes gruppieren, so würde man wohl in allgemeinen die morphologischen Entwicklungsstufen zum Ausdruck bringen, aber nicht die phylogenetischen Beziehungen. Diese treten am deutlichsten hervor, wenn man von jedem Fiederblättchentypus zu dem entsprechenden Dreiblättchentypus und von diesem zu dem nächstliegenden Einblättchentypus übergeht. Für diesen Zweck ist es notwendig, recht engbegrenzte Artengruppen zu bilden.

Die Blüten bieten kaum Unterschiede für eine natürliche Gruppierung und die kräftigere oder schwächere Entwicklung der Blütenstände steht im Verhältnis zu der der Blätter.

Gute und auffallende Unterschiede zeigen die Früchte, da bei mehreren Arten sich am Grunde des Endokarps ein fleischiger, orangefarbener Wulst entwickelt, welcher dasselbe zur Hälfte umhüllt oder auch manchmal längs den Kanten sich in die Höhe zieht und nach dem Abwerfen des Exokarps am Grunde des Endokarps oder an dessen Kanten stehen bleibt. Dieses Mesokarp besteht aus ölhaltigen, radiär lang gestreckten Zellen mit dünnen, verschleimenden, oft wellig gefalteten Membranen. Phylogenetisch möchte ich mir die eigentümliche Entwicklung des Mesokarps bei *Commiphora* (und auch bei *Bursera*) so vorstellen, daß ursprünglich ein dünnes, das ganze Endokarp überziehendes Mesokarp vorhanden war, daß später seine Entwicklung beschränkt wurde auf den unteren Teil der Frucht oder auf Streifen in der Mediane und an den seitlichen Kanten, daß endlich weiterhin die radiale Streckung der Mesokarpzellen erfolgte und so die auffallend dicken, fleischigen, orangerot gefärbten, arillusähnlichen Bildungen erzeugt wurden. Das Endokarp mit dem orangefarbenen Mesokarp sieht einem mit Arillus versehenen Samen täuschend ähnlich, um so mehr, wenn es, wie bei einzelnen Arten zu beobachten ist, schwarz wird. Bei einem großen Teil der *Commiphora* ist aber dieses arillusähnliche Mesokarp außerordentlich dünn und zart, so daß es an den getrockneten Früchten nicht wahrnehmbar ist. Erst nach Aufkochen können bei sorgfältiger Untersuchung auch in solchen Fällen Spuren des Pseudoarillus nachgewiesen werden. Wären von allen Arten Früchte bekannt, so könnte man vielleicht die Beschaffenheit dieses Gebildes als Einteilungsgrund benutzen; aber bis jetzt kennen wir nur von einem Teil die Früchte und bisweilen scheint es, daß sich in der Blattgestalt nahestehende Arten in der Fruchtentwicklung unterscheiden. Auch ist es für viele Arten noch unsicher, ob die an einer Frucht gefundene Beschaffenheit des Pseudoarillus konstant ist oder nicht. Schweinfurth hat in seiner ausgezeichneten Arbeit über die von ihm ge-

sammelten arabisch-äthiopischen Pflanzen (Bull. Herb. Boiss. VII Appendix II [1899] 288) versucht, die Arten seines Gebietes nach der Beschaffenheit des Mesokarps in 3 Sektionen zu verteilen; aber schon bei diesen wenigen Arten werden durch dieses Verfahren einander nicht nahestehende zusammengebracht, wie *C. myrrha* und *C. erythraea*, *C. opobalsamum* und *C. abyssinica*. Um aber die Aufmerksamkeit auf dieses wichtige, in den Artbeschreibungen noch nicht genügend berücksichtigte Merkmal hinzulenken, habe ich im Jahre 1912 von meinem damaligen Assistenten Herrn Dr. Irmischer alle im Berliner Herbar vorhandenen Früchte von *Commiphora* untersuchen und im Botan. Jahrb. Bd. XLVIII, S. 457 und 461<sup>1)</sup> abbilden lassen, auch in der Charakteristik der Gruppen darauf Rücksicht genommen; die Übersicht über die Artengruppen gründet sich aber zunächst auf die Beschaffenheit der Blätter. Wie man sieht, sind die Gruppen sehr eng gefaßt; dies war jedoch notwendig, wenn die Beziehungen der Gruppen zu einander festgestellt werden sollten, wie dies weiterhin geschehen ist.

### Übersicht über die Artengruppen von *Commiphora*.

#### A. Blätter kahl mit ganzrandigen Blättchen.

##### a. Seitenblättchen ± spitz oder zugespitzt.

α. Blätter gefiedert, mit länglichen oder ovalen Blättchen . . . . . § 1. **Spondioideae.**

β. Blätter gefiedert, 3—2paarig und gedreit, mit eiförmigen, geschwänzt-zugespitzten Blättchen . . . . . § 2. **Caudatae.**

γ. Blätter gedreit, mit fast gleichgroßen Blättchen.

I. Blättchen gestielt . . . . . § 3. **Marchandianae.**

II. Blättchen sitzend . . . . . § 4. **Pteleifoliae.**

δ. Blätter gedreit, mit ungleichen Blättchen; die seitlichen sehr klein . . . § 5. **Coriaceae.**

##### b. Seitenblättchen stumpf.

α. Blätter gefiedert . . . . . § 6. **Opobalsameae.**

β. Blätter gedreit . . . . . § 7. **Orbiculares.**

γ. Blätter gedreit, mit gleichen oder ungleichen Blättchen oder nur mit einem Blättchen . . . § 8. **Socotranae.**

δ. Blätter sitzend, mit einem Blättchen

I. Blättchen verkehrt-eiförmig, keilförmig . . . . . § 9. **Rostratae.**

II. Blättchen breit, fast oval, sitzend . . . . . § 10. **Pruinosae.**

#### B. Blätter behaart, mit ganzrandigen Blättchen.

##### a. Blättchen kaum oder wenig länger als breit. Blätter 2paarig oder gedreit

§ 11. **Latifoliolatae.**

##### b. Blättchen länglich oder oval.

α. Blätter gefiedert mit länglichen Blättchen.

I. Pseudoarillus meist geschlitzt, mit 4 oder 3—1 linealischen Abschnitten, seltener kurz 4lappig . . . . . § 12. **Molles.**

II. Pseudoarillus dick, 4lappig . . . . . § 13. **Edules.**

β. Blätter 2paarig oder gedreit . . . . . § 14. **Albiflorae.**

γ. Blätter gestielt mit einem Blättchen . . . . . § 15. **Holstianae.**

δ. Blätter mit einem verkehrt-eiförmigen, sitzenden Blättchen . . . § 16. **Anacardiifoliae.**

##### C. Blätter behaart mit fast ganzrandigen Blättchen.

a. Blätter 2paarig bis gedreit . . . . . § 17. **Heterophyllae.**

b. Blätter gedreit . . . . . § 18. **Campestres.**

#### D. Blätter kahl, mit ± gesägten Blättchen.

##### a. Blättchen ± spitz.

α. Blätter gefiedert, selten an demselben Zweige 2paarig und gedreit . . . § 19. **Rhoifoliae.**

β. Blätter gedreit.

I. Blättchen schmal-lanzettlich oder verkehrt-lanzettlich, kleingesägt, kahl. . . . . § 20. **Oblanceolatae.**

II. Blättchen länglich, spitz . . . . . § 21. **Schimperianae.**

γ. Blätter ungleich gedreit, mit sehr kleinen Seitenblättchen . . . § 22. **Madagascarienses.**

δ. Blätter teils gedreit, teils mit einem Blättchen.

I. Blättchen länglich oder eiförmig, kleingekernt . . . . . § 23. **Quadricinctae.**

II. Blättchen beiderseits verschmälert, am Ende keilförmig . . . § 24. **Abyssinicae.**

ε. Blätter mit einem Blättchen. Blättchen gegen die Basis stärker verschmälert . . . § 25. **Subsessilifoliae.**

##### b. Blättchen verkehrt-eiförmig oder oval oder fast kreisförmig.

α. Blätter gefiedert . . . . . § 26. **Saxicolae.**

β. Blätter gedreit . . . . . § 27. **Glabratae.**

γ. Blätter mit einem Blättchen, gestielt . . . . . § 28. **Rotundifoliae.**

<sup>1)</sup> Diese Figuren sind auch in meiner Pflanzenwelt Afrikas III. 1. wiedergegeben.



E. Blätter behaart, mit gesägten Blättchen. Blätter gefiedert, selten an demselben Exemplar 2paarig und gedreht oder nur gedreht.

a. Blätter am Stiel und den Nerven behaart, selten überall behaart und graugrün.

α. Blätter 7—8paarig; Blättchen sitzend, lineallänglich, fast spitz . . . § 29. *Ugogenses*.

β. Blätter 3paarig; Blättchen gestielt, zugespitzt . . . § 30. *Crenato-serratae*.

γ. Blätter 3paarig bis gedreht, graugrün . . . § 31. *Glaucidulae*.

δ. Blätter gedreht und überall behaart . . . § 32. *Nigrescentes*.

b. Blätter überall behaart.

α. Blättchen der 5 Paare sitzend, länglich, bis  $12 \times 5$  cm . . . § 33. *Grandifoliae*.

β. Blättchen der 5—4 Paare gestielt, zugespitzt . . . § 34. *Ararobbae*.

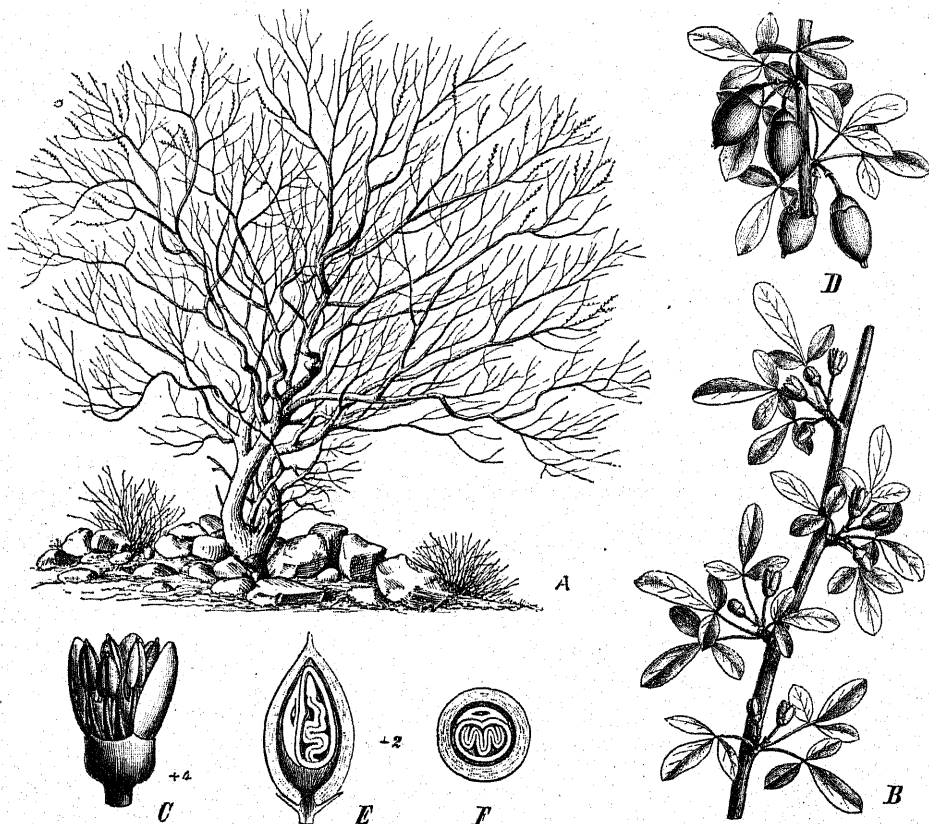


Fig. 202. *Commiphora opobalsamum* (L.) Engl. A Strauch; B blühender Zweig; C ♂ Blüte; D Zweigstückchen mit Frucht; E Frucht im Längsschnitt, den gefalteten Embryo zeigend; F Querschnitt der Frucht. (Aus E. P. 1. Aufl.)

γ. Seitenblättchen länglich, spitz, bis  $6 \times 3$  cm.

I. Endblättchen lang keilförmig. Blätter gedreht . . . § 35. *Africanae*.

II. Endblättchen gegen die Basis nicht lang-keilförmig verschmälert.

1. Blätter gefiedert, 7—2paarig . . . § 36. *Rosifoliae*.

2. Blätter gefiedert, 2paarig bis gedreht . . . § 37. *Schefflerianae*.

3. Blätter gedreht . . . § 38. *Crenato-trifoliolatae*.

δ. Seitenblättchen fast spitz oder stumpf, Blätter gefiedert.

I. Seitenblättchen länglich. Blätter 5—2paarig . . . § 39. *Pedunculatae*.

II. Seitenblättchen oval. Blätter gefiedert, mehrpaarig . . . § 40. *Planifrontes*.

ε. Seitenblättchen verkehrt-eiförmig oder fast rundlich. Endblättchen meist abgestutzt.

I. Blätter gefiedert . . . § 41. *Holosericeae*.

II. Blätter gedreht.

1. Blättchen dicht kerbig gesägt . . . § 42. *Hildebrandtianae*.

2. Blättchen grob gekerbt oder doppelt-gesägt . . . § 43. *Pilosae*.

§ 1. *Spondioideae*. — **A.** Blätter grün: *C. zanzibarica* (Baill.) Engl., Sansibar und Sansibarküstenland, Mosambikküstenland; *C. spondioides* Engl., Mosambikküste; *C. Kerstingii* Engl., südliches Togo; *C. Erlangeriana* Engl., im Sansibarküstenland. — **B.** Blätter unterseits graugrün: *C. subglauca* Engl., Sansibarküstenland; *C. tetramera* (Boivin) Engl., Madagaskar; *C. pulverulenta* Guillaumin.

§ 2. *Caudatae*. — *C. caudata* (Wight et Arn.) Engl., Vorderindien (Brandis, Ind. Trees [1921] 132, unter *Protium caudatum*).

§ 3. *Marchandiana*. — *C. Marchandii* Engl., Madagaskar.

§ 4. *Pteleifoliae*. — *C. pteleifolia* Engl., Sansibarküstenland, West-Usambara; *C. Mildbraedii* Engl., Taitagebiet.

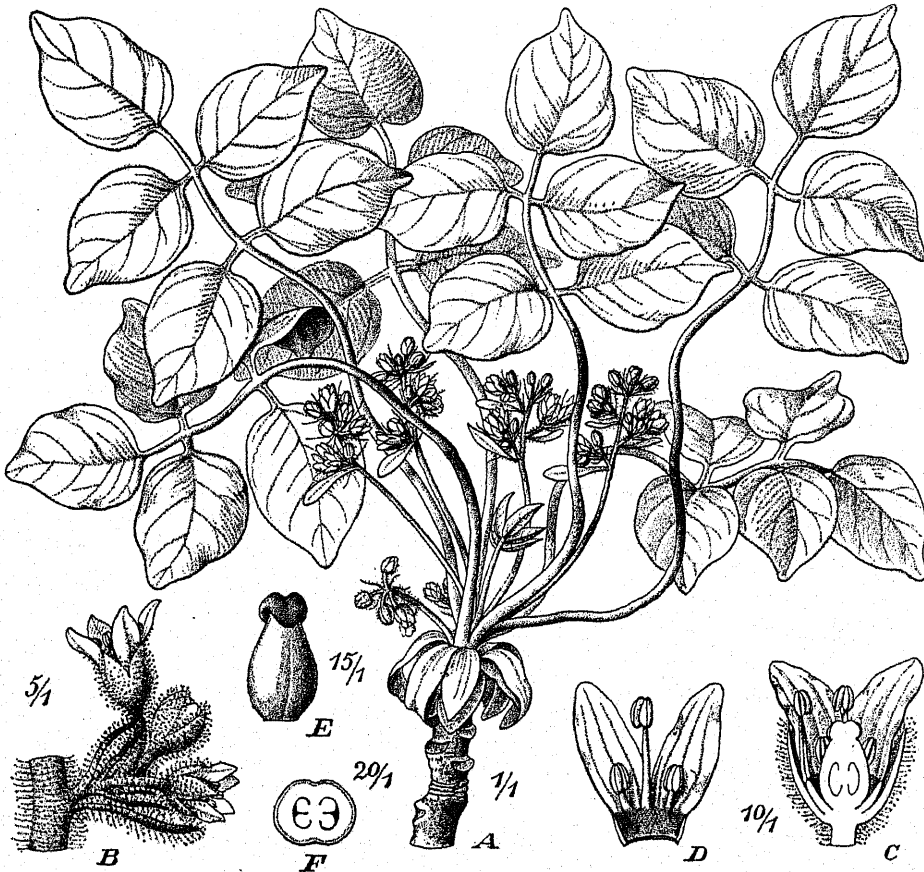


Fig. 203. *Commiphora Stolzii* Engl. (*Latifoliolatae*), 6–8 m hoher Baum (mulala) am Bussigwe-Fluß bei Kyimbila um 1000–1200 m ü. M. **A** Blühender Zweig; **B** Stück des Blütenstandes; **C** Blüte im Längsschnitt; **D** Teil des Rezeptakulums mit 2 Pet. und 3 Stam.; **E** Pistill; **F** Querschnitt desselben. (Nach Engler.)

§ 5. *Coriaceae*. — *C. coriacea* Engl., östliches Somaland; *C. lindensis* Engl., Mosambikküstenland.

§ 6. *Opobalsameae*. — Pseudoarillus sehr dünn, das Endokarp bis zur Mitte einschließend oder über die Mitte hinaus unregelmäßig verlängert: *C. opobalsamum* (L.) Engl. (Fig. 202); **a.** *Kumthii* Engl., West-Arabien, Yemen, Aden, in allen Tälern und Gebirgsschluchten häufig, als kleines Strauchwerk auf dünnen Felsen; **β.** *gileadensis* (L.) Engl., West-Arabien, von Mekka bis Aden, Ost-Nubien, 21–22°, nördliches Somaland, Meid, 1100–1600 m; **γ.** *Ehrenbergiana* (Berg) Engl., West-Arabien; ? *C. cuneifolia* Bak. in NW-Madagaskar.

§ 7. *Orbiculares*. — *C. virgata* Engl., Damaraland; *C. orbicularis* Engl., Madagaskar; *C. capensis* (Sond.) Engl., östliches Kapland, 300–500 m.

§ 8. *Socotranae*. — *C. socotrana* (Balf. f.) Engl., Socotra; *C. gurreh* Engl., südliches Somaland, Merehan.

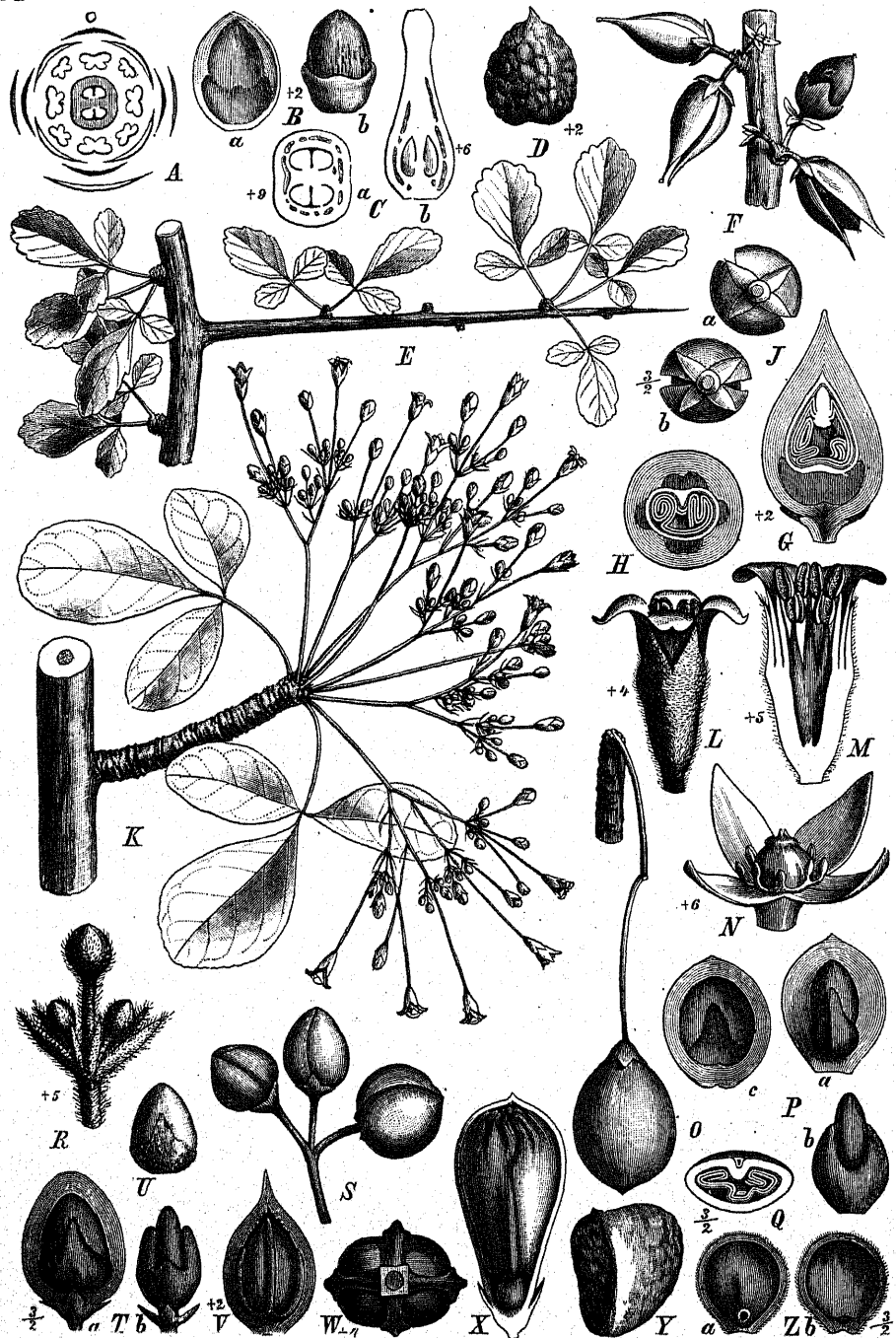


Fig. 204. *A* *Commiphora*, Diagramm. — *B* *C. glaucescens* Engl. Frucht, *a* halbes Exokarp mit den Eindrücken des Mesokarp und Endokarp, *b* Mesokarp und Endokarp allein. — *C*, *D* *C. Schimperi* (Berg) Engl. *C* Längsschnitt und Querschnitt durch das Gynitzeum; *D* Steinkern. — *E*—*J* *C. myrrha* (Nees) Engl. *E* Zweig mit Blättern nach Nees von Esenbeck, Pl. offic. (1833) t. 423; *F*—*J* nach Früchten, welche von Schweinfurth 1889 unter Nr. 473 in Arabien, westlich vom Gebel Damer, gesammelt wurden; *F* Zweig mit Früchten; *G* Frucht im Längsschnitt; *H* dieselbe im Querschnitt mit dem gefalteten Embryo; *J* 2 Früchte von unten, den Spalt des Exokarpes zeigend, *a* der häufige Fall, wo der Spalt *A* voll-

(Fortsetzung siehe Seite 435 unten.)

§ 9. *Rostratae*. — *C. rostrata* Engl., südliches Somalland; *C. Robecchii* Engl., nördliches Somalland.

§ 10. *Pruinosae*. — *C. pruinosa* Engl., Damaraland; *C. glaucescens* Engl. (Fig. 204 B), Damaraland.

§ 11. *Latifoliolatae*. — *C. Fischeri* Engl. mit kurz eiförmigen oder fast kreisförmigen kurz zugespitzten Blättchen, im zentralafrikanischen Zwischenseenland der Ugogo- und Massai-steppe, sowie im Mosambikküstenland; *C. Stolzii* Engl., 6–8 m hoher Baum im nördlichen Nyassaland (Fig. 203).

§ 12. *Molles*. — **A.** Blätter nicht mehr als 3jochig. — **Aa.** Mit eiförmigen Blättchen. *C. pubescens* (Wight et Arn.) Engl., im westlichen Vorderindien; *C. voensis* Engl., im Taitagebiet. — **Ab.** Mit länglichen Blättchen. *C. chlorocarpa* Engl., im ostafrikanischen Gebirgsland zwischen Ruaha, Rufidji und Ruwu und Muera-Plateau; *C. mollis* (Oliv.) Engl., im unteren Sambesibezirk; *C. iringensis* Engl., in Uhehe; *C. Boehmii* Engl., im zentralafrikanischen Zwischenseenland; *C. parvifolia* (Balf. f.) Engl., auf Socotra. — **B.** Blätter 3–4jochig: *C. Krausei* Engl., bei Tabora zu Dorfhecken benutzt; *C. Aprevalii* (Baill.) Guillaum., mit lanzettlichen Blättchen, in Madagaskar, in diese oder folgende Gruppe gehörig. — **C.** Blätter 4–7jochig mit länglichen Blättchen. *C. Welwitschii* Engl., in Huilla, Süd-Angola; *C. Dekindtiana* Engl., in Huilla; *C. cinerea* Engl., im Damaraland; *C. montana* Engl., in Huilla; *C. taborensis* Engl., im zentralafrikanischen Zwischenseenland, als Heckenpflanze benutzt; *C. ndemfi* Engl., im nördlichen Nyassaland.

§ 13. *Edules*. — *C. morogorensis* Engl., bei Morogoro in Ostafrika; *C. edulis* (Klotzsch) Engl., im Mosambikküstenland und südlichen Nyassaland.

§ 14. *Albiflorae*. — *C. albiflora* Engl., im südlichen Somalland; *C. Stocksiana* Engl., in Beludschistan; *C. Stuhlmannii* Engl. (Fig. 204 Z), im zentralafrikanischen Zwischenseenland; *C. riparia* Engl., in der Massai-steppe; *C. Greveana* (Baill.) Guillaum., West-Madagaskar; *C. fraxinifolia* Bak., West-Madagaskar.

§ 15. *Holstianae*. — *C. Holstii* Engl., in der Massai-steppe.

§ 16. *Anacardiifoliae*. — *C. anacardiifolia* Dinter et Engl., im Damaraland.

§ 17. *Heterophyllae*. — *C. heterophylla* Engl., im Kilimandscharogebiet; *C. erythraea* (Ehrenb.) Engl. (Fig. 204 R–U), an der nubischen Küste um Ras Rauai, die Var. *glabrescens* Engl. bei Kismaju an der Küste des südlichen Somallandes und in Ogaden. Letztere ist nach Holmes wahrscheinlich die Stammpflanze der Bisabol-Myrrhe (habaghaddi der Somalis, bisabol der Araber).

§ 18. *Campestres*. — *C. campestris* Engl., im Kilimandscharogebiet.

§ 19. *Rhoifoliae*. — **A.** Blättchen länglich, spitz, bis  $12 \times 2-4$  cm: *C. Woodii* Engl., im südostafrikanischen Küstenland, Natal; *C. Zimmermannii* Engl., in Ost-Usambara; *C. Pervilleana* Engl., auf West-Madagaskar. — **B.** Blättchen länglich-elliptisch,  $5-8 \times 1,5-3$  cm, öfters gestielt: *C. Eminii* Engl., im zentralafrikanischen Zwischenseenland; *C. puguensis* Engl., in den Pugubergen des Sansibarküstenlandes; *C. Harveyi* Engl., im südostafrikanischen Küstenland, Natal; *C. kymbilensis* Engl., im oberen Kondeland. — **C.** Blättchen länglich-elliptisch,  $3-4 \times 1,5$  cm: *C. serrata* Engl., im Sansibarküstenland und Mosambikküstenland; *C. Schlechteri* Engl., im Sofala-Gasaland; *C. acutidens* Engl., im Matabeleland; *C. Chevalieri* Engl., im mittleren Schari-Bezirk.

In diese Gruppe gehört wohl auch *C. caryaefolia* Oliv. in Hook. Icon. pl. (1894) t. 2287 (Natal, Kaffaria); R. Marloth, Fl. S. Afr. II (1925) 111 t. 40.

§ 20. *Ob lanceolatae* Engl. — *C. Antunesii* Engl., mit großer dichasialer Inflorescenz, in Huilla; *C. ulugurensis* Engl., in Uluguru, wie folgende mit verkürzter Inflorescenz; *C. ob lanceolata* Schinz, im Damaraland.

§ 21. *Schimperiae* Engl. — *C. samharensis* Schweinf. (Fig. 204 X, Y), in der Eritrea bei Massaua; *C. Schimperi* (Berg) Engl. (Fig. 204 C, D), in der Eritrea bei Keren (15–1800 m) und in Abessinien um Tacaze, auch in Yemen bei Ussil (1400 m) zusammen mit *C. abyssinica* (Berg) Engl., 50–70 km landeinwärts von Hodeidah von Schweinfurth gesammelt (oanka in Abessinien, gataf in Yemen), gehört nach Schweinfurth und Deflers zu den Stammpflanzen der arabischen Myrrhe, welche hauptsächlich in der Bergregion der Fadhi und in den südlichen Vorstufen des Gebel Hofasch massenhaft auftreten und den sammelnden Eingeborenen das geschätzte Harz liefern; *C. betschuanica* Engl., in der Kalahari, Betschuanaland; *C. serrulata* Engl., im nördlichen Somalland und im Gallahochland.

kommen transversal ist, b ein seltenerer Fall mit diagonalem Spalt. — K–Q *C. katar* (Forsk.) Engl. K Zweig mit Blättern und Blüten; L ♂ Blüte; M dieselbe im Längsschnitt; N ♀ Blüte; O Frucht; P dieselbe nach Entfernung des halben Exokarpes, a von vorn, b von der Seite, das Exokarp mit den Endrücken des Mesokarp und Endokarp; Q der Steinkern mit dem arillusartigen Mesokarp und Querschnitt durch Endokarp, Same und Embryo. — R–U *C. erythraea* (Ehrenb.) Engl. R Junges Blütenzweiglein; S Zweiglein mit Früchten; T a Frucht nach Abfallen des halben Exokarpes, b Endokarp und Mesokarp von vorn und von der Seite; U Endokarp. — V, W *C. quadrineta* Schweinf. V Frucht nach Abfallen des halben Exokarpes; W Exokarp mit den 4 Leisten des arillusartigen Mesokarpes. — X, Y *C. samharensis* Schweinf. X Frucht nach Entfernung des halben Exokarpes; Y Endokarp. — Z *C. Stuhlmannii* Engl. Frucht nach Entfernung des halben Exokarpes. (Aus E. P. I. Aufl.)

Abbild. von *C. betschuanica*: Fr. Seiner in Karsten und Schenck, Vegetationsbilder VIII (1910) t. 6.

§ 22. *Madagascarienses*. — *C. madagascariensis* Jacq., vom Autor als auf Madagaskar und Mauritius vorkommend angegeben; doch ist diese Angabe durchaus zweifelhaft und die Heimat der sehr gut abgebildeten Pflanze vielleicht in Ostindien zu suchen, wo die nahestehende *C. agallocha* (Roxb.) Engl. vorkommt.

§ 23. *Quadricinctae*. — *C. quadricincta* Schweinf. (Fig. 204 V, W), im Etbaischen Küstenbezirk und in der Eritrea, Abessinien und Yemen.

§ 24. *Abyssinicae*. — A. Blättchen in der ganzen Länge gesägt. — Aa. Blättchen gestielt: *C. agallocha* (Roxb.) Engl., im nördlichen Vorderindien; *C. abyssinica* (Berg) Engl. (Fig. 205),

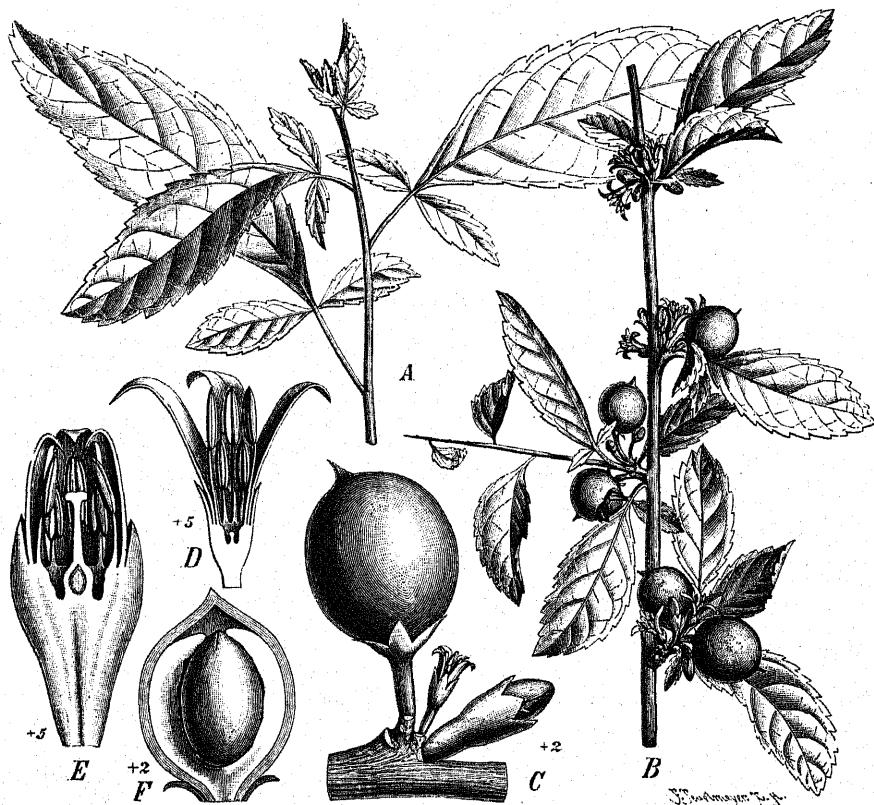


Fig. 205. *Commiphora abyssinica* (Berg) Engl. A Junger belaubter Zweig; B blühender und fruchtender Zweig mit verdornendem Seitenästchen; C Blütenstand mit einer ♂ und einer ♀ Blüte, sowie mit einer Frucht; D ♂ Blüte im Längsschnitt; E ♀ Blüte im Längsschnitt; F Frucht im Längsschnitt, das arillusartige Mesokarp und das oben leicht gesplattene Endokarp zeigend. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Stammpflanze der arabischen Myrrha, in der Eritrea häufig von 200—1800 m, und in Abessinien, die Varietät *simplicifolia* Schweinf. auch in Aden und Yemen. — Ab. Blättchen fast sitzend: *C. Roxburghii* (Stocks) Engl., im nordwestlichen Vorderindien, Sindh. — B. Blättchen an der Spitze gesägt, einzelne ganzrandig: *C. myrrha* (Nees) Engl. (Fig. 204 E—J), mit verkehrt-lanzettlichen Blättchen, nicht aromatisch und keine Myrrha liefernd, in Südarabien und Yemen; *C. Playfairii* (Hook. f.) Schweinf., mit mehr zugespitzten Blättchen, im Ahlgebirge des nördlichen Somallandes, Stammpflanze des dem Bdellium ähnlichen, hotai genannten Harzes (nach Tschirch); *C. molmol* Engl. (Somalname didin, Fig. 206), bis 3 m hohes, sparrig verzweigtes Bäumchen, mit graugrünen, meist gedrehten Blättern, mit größerem lanzettlichen oder verkehrt-lanzettlichen ganzrandigen oder gegen die Spitze hier und da gesägten Endblättchen (5—15 × 3—6 mm) und mit meist sehr kleinen (3—5 × 2—3 mm) Seitenblättchen oder fehlendem Endblättchen, besonders charakterisiert durch 2klappige Früchte mit 9 mm langem, in der oberen Hälfte 7 mm dickem Endokarp, welches an der einen, mit sterilem Fach versehenen Seite schwach gewölbt und glatt, an der anderen, den Samen einschließenden Seite stark gewölbt und höckerig



ist, im nördlichen Somaland in den Vorbergen bei Meid (Hildebrandt n. 1382) bei 1000 m (Exemplar mit Blättern) und n. 893e bei 500–1500 m (Exemplar mit Früchten), liefert die echte Somali-Myrrha, molmol.

§ 25. *Subsessilifoliae* Engl. — A. Blätter behaart: *C. Seineri* Engl., im mittleren Sambesiland. — B. Blätter kahl werdend. — Ba. Blättchen unterwärts zusammengezogen oder stark keil-

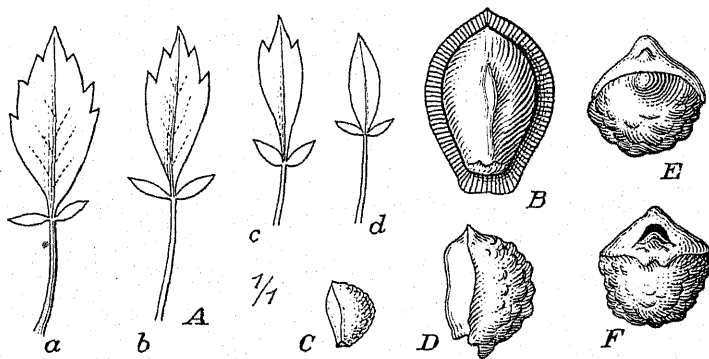


Fig. 206. *Commiphora molmol* Engl. A Blätter, a–d in nat. Größe; B Frucht nach Entfernung einer Klappe des Exokarpes, vergr.; C Endokarp, in nat. Gr.; D Endokarp, vergr., rechts dreihöckerige, einen Samen einschließende Seite; E oberes Ende des Endokarpes; F unteres Ende desselben. (Original.)

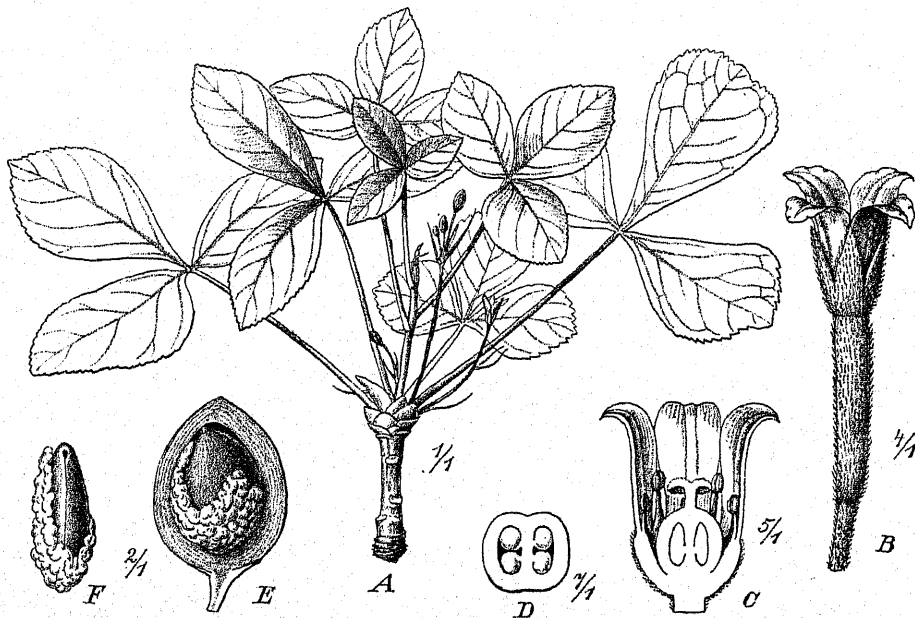


Fig. 207. *Commiphora gallaensis* Engl. A Blühender Zweig; B ♂ Blüte; C ♀ Blüte im Längsschnitt; D Querschnitt des Ovars; E Frucht im Längsschnitt, das Mesokarp zeigend; F Mesokarp und Endokarp. (Nach Engler.)

förmig: *C. berberidifolia* Engl., im Damaraland, Okahandja. — *C. subsessilifolia* Engl., in der Massaisteppe; *C. flaviflora* Engl., im südlichen Somaland. — Bb. Blättchen nach unten allmählich verschmälert: *C. Ellenbeckii* Engl., im Gallahochland; *C. Merkeri* Engl., in der Massaisteppe; *C. pyracanthoides* Engl., im Damaraland, Groß-Namaqualand und in der Kalahari.

§ 26. *Saxicolae*. — *C. saxicola* Engl., im Damaraland.

§ 27. *Glabratae*. — A. Blattadern deutlich: *C. Trothai* Engl., in der Massaisteppe und im Taitagebiet; *C. buraensis* Engl., im Kilimandscharogebiet um 600–700 m. — B. Blattadern undeutlich.

— **Ba.** Blattstiel so lang wie das Mittelblättchen. — **Baa.** Blättchen undeutlich gekerbt: *C. Rivai* Engl., im nördlichen Somaland; *C. glabrata* Engl., im Sansibarküstenland; *C. Berryi* (Arn.) Engl., in Vorderindien, östlich der Nilgherries. — **Baß.** Blättchen wenig gekerbt: *C. arussensis* Engl., im Gallahochland. — **Bay.** Blättchen dicht gekerbt: *C. Dinteri* Engl., im Damaraland. — **Baß.** Blättchen gesägt: *C. Neumannii* Engl., im nördlichen Somaland. — **Bb.** Blattstiel kürzer als das Mittelblättchen. — **Bba.** Seitenblättchen etwa 8 mm lang, gekerbt-gesägt: *C. Guerichiana* Engl., im Damaraland. — **Bbß.** Seitenblättchen etwa 5 mm lang oder kürzer: *C. Rangeana* Engl., im Groß-Namaqualand; *C. Ruquetiana* Dinter et Engl., im Damaraland.

Abbild. von *C. Dinteri* in L. Schultze, Aus Namaland und Kalahari (1907) 665.

§ 28. *Rotundifoliae*. — *C. rotundifolia* Dinter et Engl., im Damaraland.

§ 29. *Ugogenses*. — *C. ugogensis* Engl., in der Ugogo- und der Wembere-Steppe.

§ 30. *Crenato-serratae*. — *C. crenato-serrata* Engl., im Damaraland.

§ 31. *Glaucidulae*. — *C. Rehmannii* Engl., im Boshveldt von Transvaal und Rietfontein-Nord von Südwestafrika, um 1200 m; *C. Oliveri* Engl., im Damaraland; *C. tenuipetiolata* Engl., im Damaraland bei Seesfontein.

§ 32. *Nigrescentes*. — *C. nigrescens* Engl., im Damaraland.

§ 33. *Grandifoliae*. — *C. grandifolia* Engl., auf Madagaskar (*C. laxiflora* Bak., in Journ. Linn. Soc. XXII [1887] 459, non Engl. [1895]).

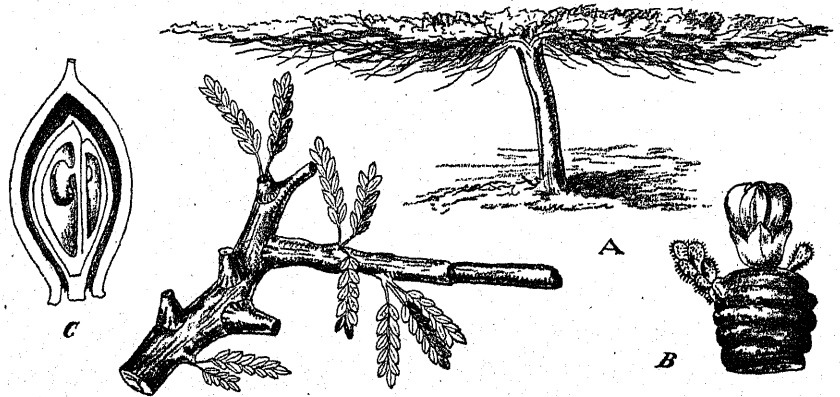


Fig. 208. *Commiphora planifrons* (Balf. f.) Engl. A Habitus des Bäumchens, darunter ein Zweigstück; B blühender Sproß; C Längsschnitt durch die Frucht. (Nach Balfour f.)

§ 34. *Ararobbae*. — *C. ararobba* Engl., in Nord-Kamerun.

§ 35. *Africanae*. — *C. africana* (Arn.) Engl. (*Bdellium* Baill. ex Lanessan, Pl. util. Colon. fr. [1886] 815), von der Eritrea, Abessinien und dem oberen Niland durch den mittleren Sudan bis nach dem westlichen Sudan. — Verwandt *C. Dalzielii* Hutchinson in Kew Bull. (1929) 25.

§ 36. *Rosifoliae*. — A. Blätter 7—6paarig: *C. Engleri* Guillaumin in Bull. Soc. bot. de France LVI (1909) 141 (*C. laxiflora* Engl. in Pflanzenwelt Ostafrikas [1895] C. 230), im zentralafrikanischen Zwischenseeland. — B. Blätter 4—2paarig. — Ba. Blättchen länglich, 5—6 × 2,5—3 cm: *C. Marlothii* Engl., im Matabeleland; *C. Botwiniana* Engl., im Sansibar- und Mosambikküstenland, sowie in der Massaisteppe. — Bb. Blättchen elliptisch, 4,5 × 2,5 cm: *C. mombassensis* Engl. — Bc. Blättchen elliptisch, 3,5 × 2 cm: *C. angolensis* Engl., bei Loanda; *C. rosifolia* Engl., in Nord-Kamerun bei Balda.

§ 37. *Schefflerianae*. — *C. baluensis* Engl., in West-Usambara, in felsiger Gebirgssteppe, um 1600 m; *C. Scheffleri* Engl., in der Massaisteppe bei Kibwezi; *C. longibracteata* Engl., bei Loanda.

§ 38. *Crenato-Trifoliolatae*. — A. Blätter lederartig, mit undeutlicher Aderung: *C. somalensis* Engl., im Ahlgebirge des nördlichen Somalandes, von 1500—2000 m; *C. Schultzei* Engl., in der Kalahari. — B. Blätter krautig mit deutlich hervortretender Aderung: *C. kataf* (Forsk.) Engl. (Fig. 204 K—Q), in Yemen; *C. gallaensis* Engl., im Gallahochland, um 1500 m (Fig. 207).

§ 39. *Pedunculatae*. — A. Blättchen gesägt oder kerbig gesägt: *C. pedunculata* (Kotschy. et Peyr.) Engl., vom oberen Niland durch den mittleren Sudan nach dem westlichen Sudan, bis zu 400 m. — B. Blättchen stumpf, am oberen Ende abgerundet und gekerbt: *C. mollissima* Engl., in Nord-Adamaua; *C. Ledermannii* Engl., bei Djurum in Nord-Adamaua.

§ 40. *Planifrontes*. — *C. planifrons* (Balf. f.) Engl. (Fig. 208), auf Socotra, um 800 m.

§ 41. *Holosericeae*. — *C. holosericea* Engl., im Taita-Gebiet Ostafrikas.

§ 42. *Hildebrandtianae*. — *C. Hildebrandtii* Engl., im Ahlgebirge des nördlichen Somalandes von 1100—1500 m; *C. Holtziana* Engl., im Taitagebiet gegen die Buraberger, um 400—500 m.

Übersicht über das Verhalten der Artengruppen von *Commiphora* zueinander. (Nach Engler.)

P.	1. Spondioideae g, i						12. Molles p, i 13. Edules p, i 14. Albiflorae p, i	17. Heterophyllae p, c 18. Campestres p, c
Htp.								
E.	3. Marchandianae. 4. Pteleifoliae g, i	2. Caudatae g, i		6. Opobalsamiae g, i 7. Orbiculares g, i		11. Latifoliolatae p, i		
Htr.				8. Socotranae g, i				
Hmtr.	5. Coriaceae g, i			9. Rostratae g, i 10. Prunosae g, i			15. Holstianae p, i 16. Anacardifoliae p, i	
Up.								
Us.								
P.	19. Rhodifoliae g, cs	26. Saxicolae g, c	29. Ugogenses p, s.		30. Crenato-serratae g, p, s	31. Glaucidinae g, p, s	33. Grandifoliae p, s	
Htp.	19. Rhodifoliae g, cs (20. Oblanceolatae g, s 21. Schimperianae g, s 22. Madagascarienses g, s 23. Quadriceatae g, s 24. Abyssinicae g, s 25. Subsessilifoliae g, s	27. Glabratae g, c, s				32. Nigrescentes g, p, s		
E.								
Htr.								
Hmtr.								
Up.								
Us.								
P.	34. Ararobbae p, s	36. Rosifoliae p, s	39. Pedunculatae p, cs	40. Planifrontes p, c	41. Holosericeae p, c			
Htp.		37. Schefferianae p, s						
E.	35. Africanae p, s	38. Crenatotrifoliolatae p, s			42. Hildebrandtianae p, c	43. Pilosae p, cc		

## Erklärung der Zeichen.

P. = Pinnatae, Htp. = Heterophyllae (Folia pinnata et trifoliolata), E. = Eutrifoliolatae, Htr. = Heterotrifoliolatae (Foliola lateralia quam intermedium multoties minora), Hmtr. = Hemitrifoliolatae (Folia trifoliolata et unifoliolata), Up. = Unifoliolatae petiolatae, Us. = Unifoliolatae sessiles. — g = Glabrae, p = Pilosae, i = Integrifoliolatae, c = Crenatifoliolatae, cc = Duplicatocrenatae, cs = Crenatoserratae, s = Serratifoliolatae.



Gallahochland. Schon in Abessinien kommen einige Arten vor; aber ihre Zahl wird erheblich größer im Somaland, von wo mehr als 12 endemische Arten<sup>1)</sup> bekannt geworden sind. In dem benachbarten Socotra kommen 3 Arten vor, und vom Somaland südwärts bis zum Sambesi und im Osten der ostafrikanischen Seen treten zahlreiche Arten auf, so im Gebiet von Taita 4, in der Nähe des Kilimandscharo 3, in der Massaisteppe 6, in Usambara 2, zwischen Ruaha und

Gruppen (Greges, — §) der Gattung Commiphora. 2. (Nach Engler.)

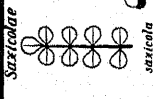
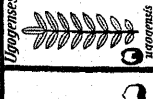
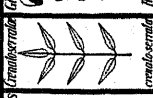


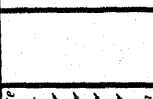

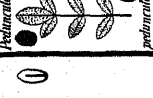

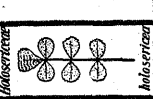
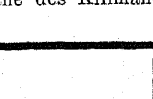
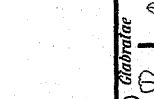
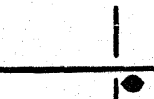
Pin- natae	Saxicodae  saxicola	Uygenes  uygenes	Cremulacae  cremulaca	Glaucidiae  glaucidium	Grandifoliae  grandifolia	Arabidore  arabidorea	Hostilae  hostilia	Arbutifoliae  arbutifolia	Planifoliosae  planifolios	Melastomataceae  melastomataceae	Pilosae  pilosae
Hetero- phyllae	Glabratae  glabratae										
Eutri- folio- latae	Dinteri  dinteri										
Hetero- trifolio- latae											
Hemi- trifolio- latae											
Unifolio- latae pe- tiolatae											
Unifolio- latae sessiles											

Fig. 210. In dieser Figur sind neben dem Blatttypus der Gruppe Endokarpe mit ihrem Mesokarp (Pseudoarillus) abgebildet; die rechts unten stehenden Endokarpe gehören zu derselben Spezies, von welcher das Blatt abgebildet ist, die rechts oben stehenden zu anderen Arten derselben Gruppe.

Ruwu 2, im Sansibarküstenland 5, im Mosambikküstenland 3 eigentümliche Arten, außer diesen aber noch viele Arten, welche in zwei oder mehreren dieser Bezirke vorkommen. Namentlich in den Steppenbezirken im Norden des Usambaragebirges und im Norden des Kilimandscharo herr-

<sup>1)</sup> Chio v e n d a hat in Result. Sc. Miss. Stefanini-Paoli Somal. Ital. I (1916) 42—49 außerdem noch 7 neue von Engler nicht berücksichtigte Arten beschrieben; dazu noch 1 neue Art in Fl. Somala (1929) 123. Demnach würde sich die Zahl der für dieses Gebiet bekannten Arten noch erheblich erhöhen.  
H. H a r m s.



schen oft viele Meilen weit *Commiphora*-Arten als kleine Bäume in Dornbuschsteppen und Obstgartensteppen, während in den Küstenländern auch größere Bäume auftreten. Südlich vom Sam-besi nimmt die Zahl der Arten erheblich ab; wir treffen da in den einzelnen Bezirken bis Durban nicht mehr als je 2 Arten an. Von Abessinien und vom oberen Nilland gehen westwärts 2 Arten bis Nordkamerun, Togo und Senegambien, auch kommen in Nordkamerun (Adamaua) noch einige endemische Arten vor. Erst südlich vom guineensischen Waldgebiet finden sich wieder 2 Arten in Loanda, 3 in Huilla, einige im Nordhereroland und etwa 15 im Damaraland, namentlich in der Namib. Südlich von Windhuk sind sie schon sehr sparsam, und im Groß-Namaland, in der Nähe von Kuibis, haben wir nur noch 1 Art. Als Arten, welche den Charakter der Buschsteppen oder Obstgartensteppen bestimmen, möchte ich nur einige erwähnen, von denen ich ein häufigeres Vorkommen konstatieren konnte, doch gibt es deren noch viel mehr. In den Tälern und Schluchten von Aden und Yemen tritt *C. opobalsamum* (L.) Engl. (Fig. 202) als kleines Strauchwerk allgemein auf trockenen Felsen auf. An der arabischen Westküste, im Gebirgsland des Yemen, finden sich außer der endemischen *C. myrrha* (Nees) Engl. auch die in der Eritrea und Abessinien häufigen *C. abyssinica* (Berg) Engl. und *C. Schimperii* (Berg) Engl., während *C. quadricincta* Schweinf. sich mehr auf die Eritrea beschränkt. Sehr weit verbreitete Arten des Sudan sind: *C. africana* (Arn.) Engl., von der Eritrea und Abessinien an bis Senegambien, Togo und Nordkamerun; ferner die fiederblättrige *C. pedunculata* (Kotschy et Peyritsch) Engl. vom oberen Nilland durch den mittleren Sudan auch bis Nordkamerun. Weiter südlich wird vom Zwischen-seenland durch die Massaissteppe bis zum Sansibar- und Mosambikküstengebiet herrschend *C. pilosa* Engl., an deren Stelle in der Omaheke und im nördlichen Hereroland *C. calcicola* Engl. tritt. Eine schöne, auffallende Art ist *C. Fischeri* Engl., welche vom Zwischenseenland durch die Ugogo- und Massaissteppe verbreitet ist. Mit ihr verwandt, aber durch 2paarige Blätter unterschieden ist *C. Stolzii* Engl., ein bis 8 m hoher Baum aus dem Gebiet von Kyimbila im Kondeland (Fig. 203). Im Taitagebiet und der Massaissteppe treten als bestandbildende Gehölze der Obstgartensteppe *C. campestris* Engl. und *C. subsessilifolia* Engl. auf. Im Sansibarküstenland sowie entlang der Mosambikküste, auch im Hinterküstenland finden sich häufig *C. zanzibarica* (Baill.) Engl., *C. serrata* Engl. und *C. Boiviniana* Engl.

Im Damaraland sind in den Steinsteppen einige Arten recht verbreitet, so namentlich *C. dulcis* Engl. und *C. Guerichiana* Engl., in der steinigen Halbwüste der Namib, ein kleiner, selten 1 m Höhe erreichender Strauch, mit unterwärts knollig verdicktem Stamm und am Grunde angeschwollenen Ästen, auch *C. virgata* Engl., mit rutenförmigen Zweigen, viel in den Rivieren der kiesigen Steppe, nicht selten zusammen mit *C. Dinteri* Engl., *C. pyracanthoides* Engl. und *C. oblanceolata* Schinz, während die durch ihre braune, leicht abblätternde Rinde und die graugrünen, kurz-eiförmigen Blätter ausgezeichnete *C. glaucescens* Engl. als höherer Strauch (3 m) in der Übergangszone der Halbwüste zur Buschsteppe und auch in dieser selbst recht häufig ist, insbesondere auf den Kalkbergen von Omaruru bei Otjivarongo und bei Tsumeb im nördlichen Hereroland. In diesem Bezirk finden sich auf Kalk auch *C. Oliveri* Engl., *C. nigrescens* Engl. und *C. calcicola* Engl. Letztere Art tritt aber auch in der Omaheke des nördlichen Hererolandes auf den Sandsteinbergen auf, zusammen mit *C. pyracanthoides* Engl., welche sich hier zu einem Baum von 6 m Höhe mit 30–40 cm dickem Stamm und abblätternder Rinde entwickelt. Letztere Art ist als Strauch viel weiter verbreitet und kommt sogar noch im Namaland vor.

Nutzen. Die Arten dieser Gattung enthalten zum Teil ± reichlich wohlriechenden Balsam, der an der Luft zu Harz erhärtet, das namentlich im Orient teils zum Räuchern, teils arzneilich verwendet wird. Besonders wichtig sind folgende Arten: *C. abyssinica* (Berg) Engl. (kafal, chaddasch in Arabien, omafal in Abessinien), ein 10 m hohes Bäumchen im südlichen Arabien, der Eritrea und dem nördlichen Abessinien von 300–2000 m vorkommend, liefert, wie durch Defflers und G. Schweinfurth festgestellt ist, die echte arabische Myrrhe, Myrrha oder Gummi Myrrhae. Bei diesem Handelsartikel kommt auch *C. Schimperii* (Berg) Engl. (gataf in Yemen, anqua in Abessinien) in Betracht. Sie ist ausgezeichnet durch grobwarziges Endokarp, kommt in Yemen um 1400 m, in Abessinien von Keren bis Tigre um 1600–2000 m vor. Ein Schnitt in die grüne Rinde läßt, je nach der Jahreszeit, in größerer oder geringerer Menge einen milchigtrüben, gelben Saft hervortreten, der an der Luft zu Myrrhenharz austrocknet. Das angenehm aromatisch riechende und bitterlich gewürzhaft schmeckende Harz verbreitet beim Erhitzen einen starken angenehmen Geruch und hinterläßt beim Verbrennen viel Kohle. Nach Defflers stammt die Myrrhe des Handels, welche in Hodeida auf den Markt kommt, hauptsächlich aus dem Distrikt von Suda, ungefähr 90 km im Nordwesten von Sana. Dagegen ist *C. myrrha* (Nees) Engl. (ugjé), ein kleiner, höchstens 10 m hoher Baum oder sparrig verzweigter Strauch der süd-arabischen Tieflandregion (Tehäma), am westlichen Abfall des Hochlandes, völlig geruchlos und sondert an verletzten Stellen der Äste und Stämme kein Harz ab. Nun hat aber J. M. Hildebrandt angegeben, daß von der von ihm im Somaliland gesammelten, der *C. myrrha* sehr ähnlichen Pflanze (didin Somal), welche irrtümlich von Schweinfurth für identisch mit *C. Playfairii* (Hook. f.) Engl. gehalten wurde, die Somalis das Myrrhenharz mól mól in Menge gewinnen, da dasselbe auch ohne künstliche Verletzung aus dem Stamm hervortrete. Dies ist nun eine oben genannte (§ 24 *Abyssinicae*), namentlich

auch durch ihre Früchte charakterisierte Art, *C. molmol* Engl., die Stammpflanze der Somali-Myrrha. Nach Schweinfurth wird die arabische Myrrhe in Aden im Handel höher geschätzt als die somalische, welche bedeutend heller, mehr gelb, durchsichtiger, glasiger erscheint und weit bitterer ist als die erstere. Gegenwärtig wird die Myrrhe in Europa nur wenig verwendet, aber im mohammedanischen Orient und in Vorderindien ist sie noch sehr begehrt; in Ägypten dient sie (murr hadschari genannt) vielfach als Mittel gegen chronischen Lungenkatarrh, zu Pulver auf Wunden und Geschwüren. Im Altertum wurde die Myrrhe wegen ihrer antiseptischen Eigenschaften zum Einbalsamieren verwendet; auch wird sie als Mittel gegen Schlangenbiß und Skorpione gerühmt. Die Harze der ostindischen Arten *C. Stocksiana* Engl., *C. Roxburghii* (Stocks) Engl. und *C. agallocha* (Roxb.) Engl. dienen in Ostindien zur Verfälschung der arabischen Myrrha. Das Harz von *C. Roxburghii* (Stocks) Engl. schwitzt aus, nachdem in der kalten Jahreszeit Einschnitte in die Rinde gemacht sind; es ist braun oder grünlich und schmeckt bittersäuerlich; es kommt in wurmförmigen Stücken als gugul oder indisches Bdellium in den Handel und wird in Ostindien hauptsächlich gegen Leprosis, Rheumatismus und Syphilis angewendet. In Verbindung mit Mörtel und Gips dient das Harz auch in Beludschistan als Kitt zum Häuserbau. — *C. opobalsamum* (L.) Engl., Balsamstrauch, bescham<sup>1)</sup> in Yemen, majök oder ajök in Bedscha, Dossémo im Somalland, ein höchstens 5–6 m hoher Strauch mit papierdünner, hellledergelber Rinde und rutenförmigen Ästen im südwestlichen Arabien und Somalland, nur im Winter und nach dem Regen belaubt, mit mürbem, geruchlosem Holz, scheidet an seinen Zweigspitzen sehr kleine Tröpfchen hellgrünen Balsams aus, der auch beim Abbrechen der Zweigspitzen hervortritt. G. Schweinfurth vermutet, daß größere Mengen des Balsams durch Auskochen der Zweige gewonnen werden. Der Mekkabalsam (Mor, Balessan in Arabien) ist wachsgelb, wie Honig dickflüssig und von angenehmem Geruch; er gilt im Orient noch jetzt als eine der schätzbarsten Arzneien und steht namentlich in Kairo als schweiß- und harntreibendes sowie als wundheilendes Mittel in hohem Ruf, wird auch gegen Schlangenbiß und Skorpionstiche angewendet. Namentlich dient aber der Balsam seit den ältesten Zeiten wie auch heute noch in der katholischen Kirche zu feierlichen Salbungen. Der Strauch wurde auch wahrscheinlich seit dem 11. Jahrhundert in Kairo, in Palästina, im Jordantal, bereits zuzeiten Alexanders des Großen kultiviert. In Ägypten hatte sich die Kultur des Balsamstrauches bis in das 17. Jahrhundert erhalten. — Von der verbreiteten *C. africana* stammt das Bdellium gafab. — *C. erythraea* (Ehrenb.) Engl., auf den Inseln des Dalak-Archipels häufig, besitzt auch stark balsamisch riechendes, rotes Holz, das als Gafalholz im Orient einen geschätzten Handelsartikel bildet; es dient zum Räuchern in den Moscheen und zum Räuchern der Wassergeschirre. Ausführliches über die Geschichte der Balsam- und Myrrha-Bäume findet man in Schweinfurths Abhandlung über Balsam und Myrrhe in Ber. d. pharmac. Gesellsch. zu Berlin, Okt. 1893, sowie in Tschirch, Handbuch der Pharmakognosie III (1925) 1116–1129.

Über das Myrrhöl (Heerabol-Myrrhenöl) vgl. A. Tschirch, Die Harze und Harzbehälter 2. Aufl. (1906) 891; es kommen wohl mehrere Arten in Betracht, *C. molmol* Engl. (s. oben S. 436), *C. abyssinica* (Berg) Engl., *C. Schimperii* Engl. u. a.; Wehmer, Pflanzenstoffe 2. Aufl. II (1931) 647; Gildemeister u. Hoffmann, Die Aetherisch. Öle 3. Aufl. III (1931) 151 (Oleum Myrrhae; Essence de Myrrhe). — A. Tschirch und W. Bergmann, Über die Heerabol-Myrrha (in Arch. Pharm. 243 Bd. [1905] 642–654). — Auf *C. erythraea* Engl. var. *glabrescens* Engl. wird das Bisabol-Myrrhenöl (fälschlich Opoponaxöl) zurückgeführt (Holmes in Perfum. Record XV [1924] 4; Gildemeister und Hoffmann, l. c. 154); soll die Myrrhe der Bibel sein. — H. Wolff in Wiesner, Rohstoffe 4. Aufl. I (1927) 1077 (Mekkabalsam), 1078 (Myrrha). — Wasicky in Grafe's Handb. org. Warenk. IV 1 (1930) 649 (Opobalsamum). — Halden, Anal. Fette (1929) 661 (Oel von *C. zanzibarica*).

### Trib. III. Canarieae.

*Canarieae* Engl. in Engl. Bot. Jahrb. XLVIII (1912) 443, 444.

Steinfrucht mit zusammenhängendem, gefächertem Endokarp.

11. **Canarium** [Rumph. ex] L. Herb. amb. (1754) 9; L. Amoen. acad. IV (1759) 121; Mant. I (1767) 12; E. P. III. 4 (1896) 238 (*Nanarium* Rumph. Herb. amb. II [1742] 162; *Cenarium* L. Amoen. acad. l. c. in nota; *Mehenbethene* Besler ex Gaertner, Fruct. II [1791] 98; *Pimela* Lour. Fl. cochinch. [1790] 407; *Strania* Noronha in Verh. batav. Gen. V [1790] ed. 1. Art. IV. 4; *Colophonia* Comm. ex Kunth in Ann. se. nat. II [1824] 352; *Canariopsis* Miq. Fl. Ind. bat. I [1859] 651; *Sonzeyia* L. Marchand in Baillon, Adansonia VIII [1867–68] 64; *Sonraya* Engl.

<sup>1)</sup> Dieses Wort entspricht nach Schweinfurth (l. c. 288) dem basam oder besem der Bibel; aus balessan ist unser Wort Balsam hervorgegangen (l. c. 295).

[lapsu] in De Cand. Monogr. IV [1883] 101; *Canarium* St. Lag. in Ann. Soc. bot. Lyon VII [1880] 121). — Blüten ♂ oder eingeschlechtlich. Sep. 3, häufig zu einem becherförmigen oder krugförmigen Kelch ± vereint, mit meist kurzen, klappigen Abschnitten. Pet. 3, eiförmig oder länglich, am Grunde abgestutzt, ziemlich dick, oft fast lederartig, klappig,

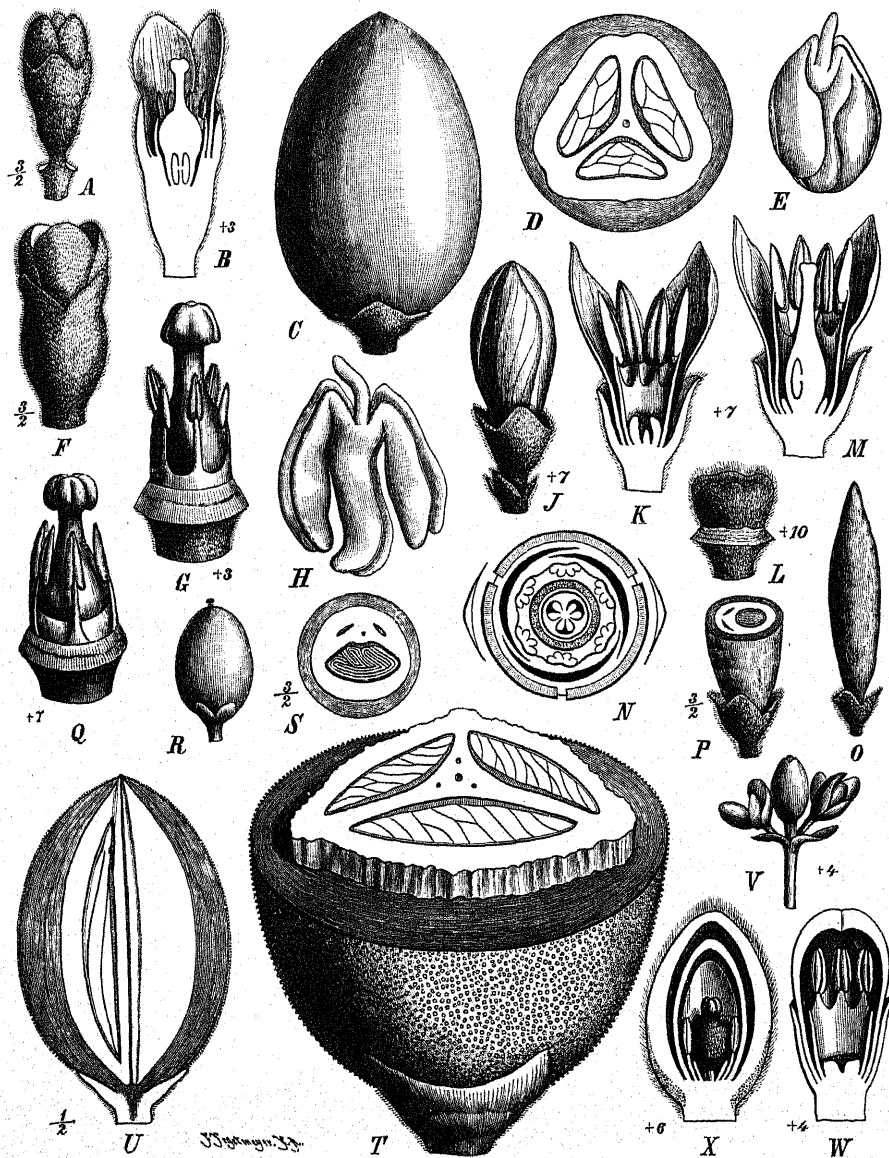


Fig. 211. A–E *Canarium commune* L. A Blüte mit dem Stiel, an diesem die Ansatzstellen der Vorblätter; B Längsschnitt durch die Blüte; C Frucht von der Seite; D dieselbe im Querschnitt; E Keimling. — F, G *C. moluccanum* Blume. F ♂ Blüte; G dieselbe nach Entfernung des Kelches und der Blumenkrone. — H *C. mehenbethene* Gaertn. Keimling, ausgebreitet. — J–P *C. australasicum* F. Müll. J Knospe; K ♂ Blüte im Längsschnitt; L Diskus; M ♀ Blüte im Längsschnitt; N Diagramm; O Frucht, unreif; P reife Frucht im Querschnitt. — Q–S *C. oleosum* (Lam.) Engl. Q Blüte nach Entfernung des Kelches und der Blumenkrone; R Frucht; S dieselbe im Querschnitt. — T, U *C. decumanum* Gaertn. T Die untere Hälfte der Frucht im Querschnitt; U Frucht im Längsschnitt. — V, W *C. rigidum* Zipp. V Cyma; W Längsschnitt durch die Knospe einer ♂ Blüte. — X *C. vrieseanum* Engl. Längsschnitt durch die Knospe einer ♂ Blüte. (Aus E. P. 1. Aufl.)

sehr selten (bei *C. australasicum*) dachig. Stam. 6, sehr selten nur 3; Staubfäden gegen den Grund hin erweitert, untereinander vereint oder dem Diskus angewachsen oder frei; Antheren länglich dreieckig, so lang oder länger als die Staubfäden, meist mit dem Rücken der Spitze der Staubfäden angeheftet, seltener mit dem Rücken dem Staubfaden anliegend, mit nach innen gewendeten Thecis. Pistill sitzend oder kurz gestielt, in den ♂ Blüten meist rudimentär; Ovar 3—1fächerig, in jedem Fach mit 2 hängenden Samenanlagen unterhalb der Spitze des Zentralwinkels; Griffel kurz oder so lang wie das Ovar; Narbe kopfförmig, 3lappig. Steinfrucht eiförmig oder länglich-ellipsoidisch oder fast kugelig, bisweilen schief, 3fächerig, mit meist sehr dünnem, selten dickem und sehr harzreichem Mesokarp, mit knochenhartem oder holzigem Endokarp, mit gleichgroßen, je einen Samen enthaltenden Fächern oder mit nur einem fertilen Fach. Same das Fach ausfüllend, mit dünner häutiger Schale. Embryo mit kurzem, nach oben ge-

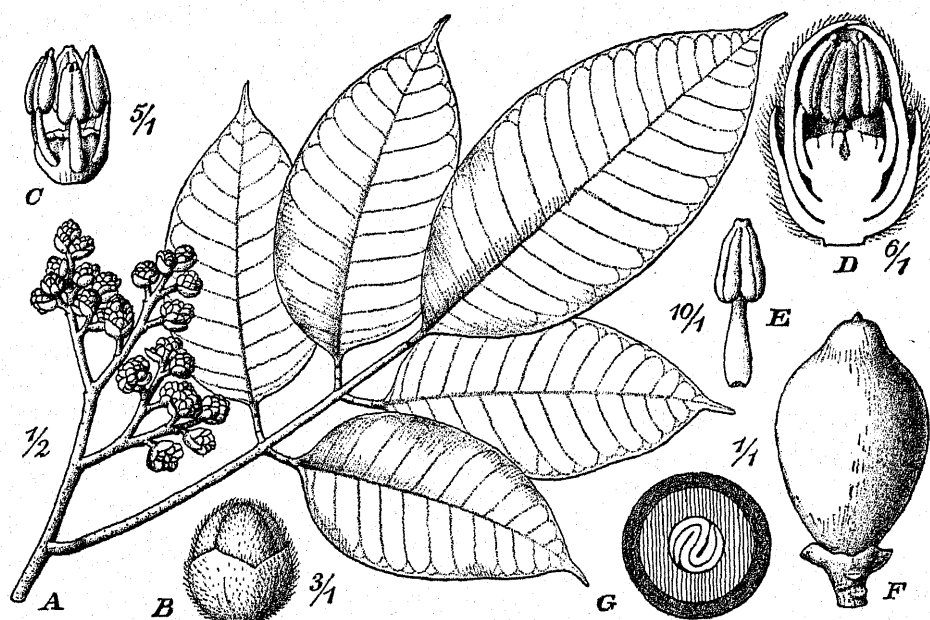


Fig. 212. *Canarium maluense* Lauterbach. A Habitus; B Knospe; C ♂ Blüte nach Entfernung von Sep. und Pet.; D ♂ Blüte im Längsschnitt; E Stam.; F Frucht; G Querschnitt derselben. (Nach Lauterbach.)

kehrtem Stämmchen und zusammengefalteten, oft zerschlitzten Kotyledonen. — Balsamreiche Bäume mit markständigen Leitbündeln, mit abwechselnden, unpaarig gefiederten Blättern und meist kurzgestielten, oft sehr ungleichen Blättchen, von denen die unteren bisweilen am Grunde des Blattstieles stehend wie Nebenblätter erscheinen und entweder abgerundet oder zerschlitzt sind. Blüten klein oder groß, in lockeren oder zusammengezogenen, oft in Schraubeln oder Wickel ausgehenden Dichasien, welche zu Rispen oder Scheintrauben vereint sind.

Wichtige neuere Literatur: A. Engler in A. De Candolle, Mon. Phan. IV (1883) 101—151; in Engl. und Drude, Veg. d. Erde IX, Pflanzenwelt Afrikas III. 1 (1915) 780—782. — Hooker f. Fl. Brit. Ind. I (1875) 531—536. — G. King, On some Indian species of *Canarium*, in Journ. As. Soc. of Bengal LXII, Part II (1893) 184—188 pl. 11—13; Materials for a Flora of the Malayan Peninsula, Nr. 6 (1894) 236—251. — Guillaumin, Burséracées du Gabon et du Congo français, in Bull. Soc. bot. de France LV (1908) 264—267; Nouv. documents sur les *Canarium* africains, in Notul. system. II (1911) 31—37 (Verbreitungskarte, Artenschlüssel); Burs. in Lecomte, Fl. Indochine I (1911) 708. — Ridley, Fl. Malay Penins. I (1922) 369—375. — S. H. Koorders et Valetton in Meded. Lands Plantentuin XVII, Bijdr. Nr. 4 tot de kennis der Booms. van Java (1896) 28 bis 49. — Betr. Arten von Celebes: Koorders, Dritter Nachtrag zu meiner Enum. Spec. Phanerogamarum Minahassae, in Natuurkund. Tijdschr. voor Ned.-Indie Deel LXIII. afl. 2 (1903) 95—98. — Koorders-Schumacher, System. Verzeichnis der zum Herbar. Koorders gehörenden in Niederländisch-Ostindien, besonders in den Jahren 1888—1903 gesammelten

Phanerog. und Pteridoph. II.—V. Abt. Sumatra, Celebes, Lombok (1914) 61. — S. H. Koorders, Supplement op het Eerste Oversight der Flora van NO-Celebes Deel II (1922) Pl. 24—33, Deel III, Figurverklaring (der von A. Engler aufgestellten *Canarium*-Arten aus Celebes [1922] S. 13—18). — Betr. Arten von Niederländ. Indien: Hochreutiner, Etiketten zu Pl. Bogorienses exsiccatæ novæ vel minus cognitæ (1904) No. 115, 117, 121—128. — Betr. Arten aus Papuasien: Lauterbach in Engl. Botan. Jahrb. LVI (1921) 317—331; E. G. Baker in Journ. of Bot. LXI (1923) App. 7 (Forbes, New Guinea pl.). — Betr. Arten der Philippinen: J. Perkins, Fragmenta Florae Philippinae Fasc. II (1904) 90—100. — E. D. Merrill in Govt. Lab. Publ. XXXV (1906) 27; in Philipp. Journ. Sc. Bot. I (1906) Suppl. 70; III (1908) 141, 142, 185; VI (1911) 216; VIII (1913) 374; IX (1914) 363, 364; X (1915) 19—27; XI (1916) 183, 184; XIII (1918) 304; XVII (1920) 267; Enumeration of Philippine Flowering Plants II 4 (1923) 349—355. — Elmer, Leaf. Philipp. Bot. II (1908) 482; III (1911) 1083—1086; IV (1912) 1503; V (1913) 1754; VII (1915) 2564—2569. — Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I (1928) 487. — Ridley in Kew Bull. (1930) 80—84 (10 neue Arten von Borneo).

Zusatz (von H. Harms). Besonders wichtig für die Geschichte der Gattung *Canarium* sind die Deutungen, die E. D. Merrill nach sorgfältiger Prüfung der Literatur und der Belege den von Rumphius (Herb. Amb. II [1741] 145—166 t. 47—55) beschriebenen Arten gegeben hat: Merrill, Interpret. Rumphius' Herb. Amb. (1917) 300—305; manche von diesen Arten sind noch nicht wiedergefunden worden. Als Leitart dürfte das im Malaisischen Archipel verbreitete *C. commune* L. gelten (= *Canarium vulgare* Rumph. l. c. 145 t. 47), womit Merrill *C. moluccanum* Blume vereinigt. Die von Engler als *C. decumanum* beschriebene Art soll nicht dieselbe sein wie *C. decumanum* Rumph. — *Dammara legitima* Rumph. = *Pimela legitima* Blume (*C. legitimum* [Blume] Miq.). — *Nanarium* Rumph. = *C. oleosum* (Lam.) Engl. — Der Name der Gattung ist abgeleitet von dem malaisischen Namen Kanari mehrerer Arten; Heyne, Nutt. Pl. Nederl. Ind. II (1927) 873. — Abbild. von *C. commune* in Bentley and Trimen, Medie. Pl. I (1880) t. 61.

Etwas 150 Arten in den Tropenländern der Alten Welt, zumeist im tropischen Asien, 1 auch in Westindien, viele riesige Bäume in dichten Küstenwäldern und Uferwäldern, mehrere aber auch in Bergwäldern.

Die Gattung ist wie die meisten der *B.* nicht durch scharf hervortretende Blütenmerkmale begrenzt und der Habitus ist derselbe, wie bei vielen anderen *B.*; doch hat die Untersuchung ergeben, daß alle Arten, welche von mir früher den Sekt. *Eucanarium* und *Triandra* zugerechnet wurden, so weit sie untersucht werden konnten, durch das Vorhandensein markständiger Bündel charakterisiert sind. Damit ist auch die Möglichkeit gegeben, die *Eucanaria tenuipyrena* von *Santiria* scharf abzugrenzen.

Sekt. I. *Eucanarium* Engl. in De Cand. Monogr. IV (1883) 102. — Blüten 3teilig. 6 Stam. (bei *C. luzonicum* bisweilen 4 oder 3), frei oder ± verwachsen. Diskus verschieden.

§ 1. *Crassipyrena* Engl. l. c. 102. — Stam. in den kurzen Diskus übergehend oder außen, oberhalb der Basis des Diskus, inseriert. Steinkern sehr dick, holzig. — Auf dem afrikanischen Kontinent sind nur 7—8 Arten bekannt geworden, von denen 6—7 lokalisiert zu sein scheinen: *C. Liebertianum* Engl. (mpaffu), ein bis 12 m hoher Baum mit 4paarigen Blättern, langgestielten, eiförmigen oder länglichen Blättchen und eiförmigen, 2,5 cm langen und fast 2 cm dicken Früchten, im Sachsenwald südlich von Daressalam und an Bachufern in Westusambara; *C. occidentale* A. Chev. und *C. khiala* A. Chev. an der Elfenbeinküste; *C. auriculatum* Hub. Winkler und *C. Mansfeldianum* Engl. in Kamerun, ersteres bei Viktoria, letzteres bei Ossidinge und Bipindi, als 25 m hoher Baum (adju, edjum) mit 5paarigen Blättern, lang zugespitzten Blättchen und doppelt so großen Früchten wie die der Walnuß; *C. Thollonianum* Guillaumin am Ubangi; *C. velutinum* Guillaumin in Gabun. *C. Schweinfurthii* Engl., ein Baum von 25—40 m Höhe mit säulenförmigem Stamm und mächtig ausladendem Astwerk, ist eine in der westafrikanischen Waldprovinz von Kamerun und dem unteren Kongo bis an das westliche Ufer des Viktoriassees verbreitete, nordwärts bis zum oberen Schari und dem Niamniamland, südwärts bis Mukenge und nach dem unteren Katanga reichende Art; auch wird sie noch über dies Gebiet hinaus, z. B. am mittleren Schari, kultiviert. Diese Art<sup>1)</sup> [mbilli (Niamniam, Gumbur), etu (Jaunde), hehe (Bakundu in Kamerun), eban (Duala), wotúa (Buea), abe (Bulu), etzock (Bakoko), atue (Bakossi), botua (Bafu) und andere ± unzuverlässige Namen] hat 10—11paarige, oberseits glänzende aber etwas rauhe Blätter, kurz gestielte, am Grunde stumpfe Blättchen mit stark hervortretenden, dichten Queradern zwischen den Seitenerven. Das weiße Holz (zum Bauen verwendet) besitzt aromatischen Geruch, und die Rinde ist braunrot. Das gelbweiße Harz (otu der Bule) wird zu Fackeln verwendet (bush candle tree), der Ruß dient zum Tätowieren. Die pflaumengroßen, 3 cm langen, 2 cm dicken Früchte sind außen blau und haben ein grünlches Sarkokarp; sie werden bei Mukenge von den Eingeborenen auf Schnüre gezogen zu Halsbändern vereinigt; auch werden aus den Kernen kleine Schnitzereien hergestellt. Die Frucht wird, in Wasser gekocht, als Beilage zu anderen Speisen

<sup>1)</sup> Farbige abgebildet: Vermoesen, Man. Essenc. forest. Congo Belge (1923) 39. — Sehr ähnlich ist *Pachylobus pubescens* Vermoesen, l. c. 195.



gegessen und besitzt einen nußähnlichen, etwas säuerlichen, aber angenehmen Geschmack (Pogge). — Im madagassischen Gebiet: *C. molle* Engl. auf Bourbon; *C. Boivini* Engl. und *C. madagascariense* Engl. auf Madagaskar. Wahrscheinlich gehört hierher auch *C. pulchre-bracteatum* Guillaumin, welches kurz geschlitzte, bald abfällige Stipulae besitzt, von dem Fruchte nicht bekannt sind. — Auf Ceylon: *C. zeylanicum* (Retz.) Blume. — In der südwestmalaiischen Provinz: *C. commune* L. (Kanarie oder Kanarie pandjang malaiisch, Nanari auf Banda), in Hinterindien, im Malaiischen Archipel, z. B. auf Java und Celebes (Fig. 211 A—E). Von beschränkter Verbreitung sind folgende: auf Sumatra: *C. odontophyllum* Miq., *C. silvestre* Gaertn., *C. fissistipulum* Miq., *C. glaucum* Blume; auf Borneo: *C. pseudocommune* Engl., *C. pruinatum* Engl., *C. giganteum* Engl., *C. Beccarii* Engl., *C. acutum* Engl.; auf Java: *C. subtruncatum* Engl. — In der zentromalaiischen Provinz: auf Celebes vielleicht einzelne der Arten, von denen nur Blätter bekannt sind; auf den Molukken: *C. amboinense* Hochreutner, bis 30 m hoher Baum, mit walnußgroßen eiförmigen Früchten, in Amboina; *C. moluccanum* Blume (*C. mehenbethene* Miq., non Gaertn.) (Fig. 211 F, G), bis 40 m hoher Baum (von den Molukken stammend, im bot. Garten Buitenzorg kult.) mit am Grunde geflügeltem Stamm, 4—5paarigen Blättern mit großen, länglichen oder eiförmigen Blättchen und mit großen, elliptischen dicht kammartig gezähnten Stipeln, über die Molukken hinaus verbreitet bis nach Nordost-Neu-Guinea, dem Bismarck-Archipel, den Key-Inseln, Salomon-Inseln (*C. shortlandicum* Rechinger). — Papuasische Provinz: *C. grandistipulatum* Lauterb., *C. maluense* Lauterb. (Fig. 212), bis 25 m hohe Bäume, am Sepik bis zu 100 m ü. M., *C. kaniense* Lauterb. im Kani-Gebirge des nordöstlichen Neu-Guinea, *C. Branderhorstii* Lauterb. in SW-Neu-Guinea, *C. sapidum* Hemsl. auf den Salomon-Inseln. — In Neu-Kaledonien: *C. Balansae* Engl., bis 20 m hoher Baum. — Provinz der Philippinen: (L. = Luzon, Mi. = Mindanao): *C. agusanense* Elm. (Mi.), *C. Ahernianum* Merr. (L.), *C. apoense* Elm. (Mi., 1200 m), *C. Clementis* Merr. (Mi., 1200 m), *C. lucidum* Perk. (L.), *C. luzonicum* (Blume) A. Gray (= *C. album* Blanco, *C. triandrum* Engl.?) (L. häufig), *C. multipinnatum* Llanos (L., Mindoro, Palawan, Negros, Samar), *C. oliganthum* Merr. (Masbate), *C. ovatum* Engl. (L.), *C. paucinervium* Merr. (Leyte), *C. reticulatum* Merr. (Mi.), *C. Williamsii* C. B. Robins. (Mi.).

§ 2. *Monadelpha* Engl. l. c. 118. — Stam. in eine kurze oder längere, vom Diskus größtenteils freie Röhre verwachsen. — *Pimela* Lour. Fl. coch. ed. Willd. II (1799) 495. — In Vorderindien: *C. bengalense* Roxb., mit 6—10paarigen Blättern, in Silhet, *C. strictum* Roxb. mit 2—7paarigen Blättern, in Concan. — Im tropischen Himalaja: *C. sikkimense* King, in Sikkim, um 300—1000 m. — In der nordwestmalaiischen Provinz: *C. resiniferum* Bruce, in Assam und Khasia, *C. euphyllum* Kurz, auf den südlichen Andaman-Inseln, *C. Kerrii* Craib, in Siam. — In der südwestmalaiischen Provinz: auf Malakka: *C. grandiflorum* Benth., von Singapore bis Selangor; *C. pilosum* Benth., bis Penang die Varietät *hirtellum* (Benth.) Ridley, von Singapore bis Penang; *C. purpurascens* Benth. und *C. rufum* Benth. — In der zentromalaiischen Provinz: auf Celebes: *C. longissimum* Hochreut. (Menado im Nordosten); auf der Insel Boeroe im Archipel von Amboina: *C. Englerianum* Hochreut. — In der austromalaiischen Provinz: *C. australasicum* F. Müll. (Fig. 211 J—P), verbreitet im Küstenland von Nordwestaustralien. — In der papuasischen Provinz: *C. polyphyllum* K. Schum., bis 30 m hoher Baum mit 5 cm langen, 2,5 cm dicken, meist einen Fett liefernden Samen enthaltenden Früchten, im nordöstlichen Neu-Guinea verbreitet; *C. Rooseboomii* Hochreut., auf den Key-Inseln. — In der hinterindisch-ostasiatischen Provinz: *C. nigrum* (Lour.) Engl. (= *C. pimela* König), auf Hongkong; *C. subulatum* Guillaumin, *C. Thorelianum* Guillaumin und *C. vittato-stipulatum* Guillaumin, in Cochinchina. — In der Provinz der Philippinen: *C. euphlebiun* Merr. (Leyte, Samar), *C. eurphyllum* Perk. (L.), *C. Perkinsiae* Merr. (L.), *C. Ramosii* Merr. (Leyte), *C. Sanchezii* Merr. (Mi.), *C. stenophyllum* Merr. (L.).

§ 3. *Choriandra* Engl. l. c. 124 (erweitert, einschließend *Parvifolia* Engl. l. c. 140). — Stam. um den Diskus herum stehend, ganz frei oder nur am Grunde vereint. Steinfrucht klein oder groß, mit sehr dickem oder dünnem Endokarp. Diskus bei *C. gracile* verkümmert. — Im madagassischen Gebiet: auf Madagaskar: *C. multiflorum* Engl. (= *C. Greveanum* Engl.) und das strauchige *C. obtusifolium* Scott Elliot; auf Mauritius: *C. paniculatum* (Lam.) Benth. — In der nordwestmalaiischen Provinz: *C. Manii* King, in den südlichen Andamanen. — In der südwestmalaiischen Provinz: auf den großen Sunda-Inseln und Malakka verbreitet: *C. hispidum* Blume; von Java bis Perak verbreitet: *C. denticulatum* Blume; auf Malakka von Singapore bis Perak: *C. parvifolium* Benth., *C. nitidum* Benth., *C. secundum* Benth.; in Pahang: *C. subcordatum* Ridley; auf Sumatra: *C. pseudo-decumanum* Hochr.; auf Borneo: *C. Modleyanum* Engl.; auf Java: *C. litorale* Blume, *C. Zollingeri* Engl., *C. altissimum* Blume, *C. kipella* Miq. — In der zentromalaiischen Provinz: auf Celebes, zumeist im Nordosten: *C. Riedelianum* Engl., *C. Greshoffii* Koord., *C. articulatum* Engl., *C. Koordersianum* Engl., *C. solo* Engl., *C. Treubianum* Engl., *C. Valetonianum* Engl., *C. celebicum* Engl. (= *C. poeloetimbeo* Engl.), *C. asperum* Benth.; auf den Molukken: *C. decumanum* Gaertn. (*Canariopsis decumana* Miq., Fig. 211 T, U), *C. longiflorum* Zippel. — Austromalaiische Provinz: *C. Tamborae* Lauterb.,

auf Sumbava um Tambora, um 1200 m. — Papuasische Provinz: im westlichen Neu-Guinea: *C. oleosum* (Lam.) Engl. (Fig. 211 Q—S), auch in Timor und auf den Molukken; *C. legitimum* Miq., auch auf Amboina; im nordöstlichen Neu-Guinea: *C. asperum* Benth., auch im nörd-

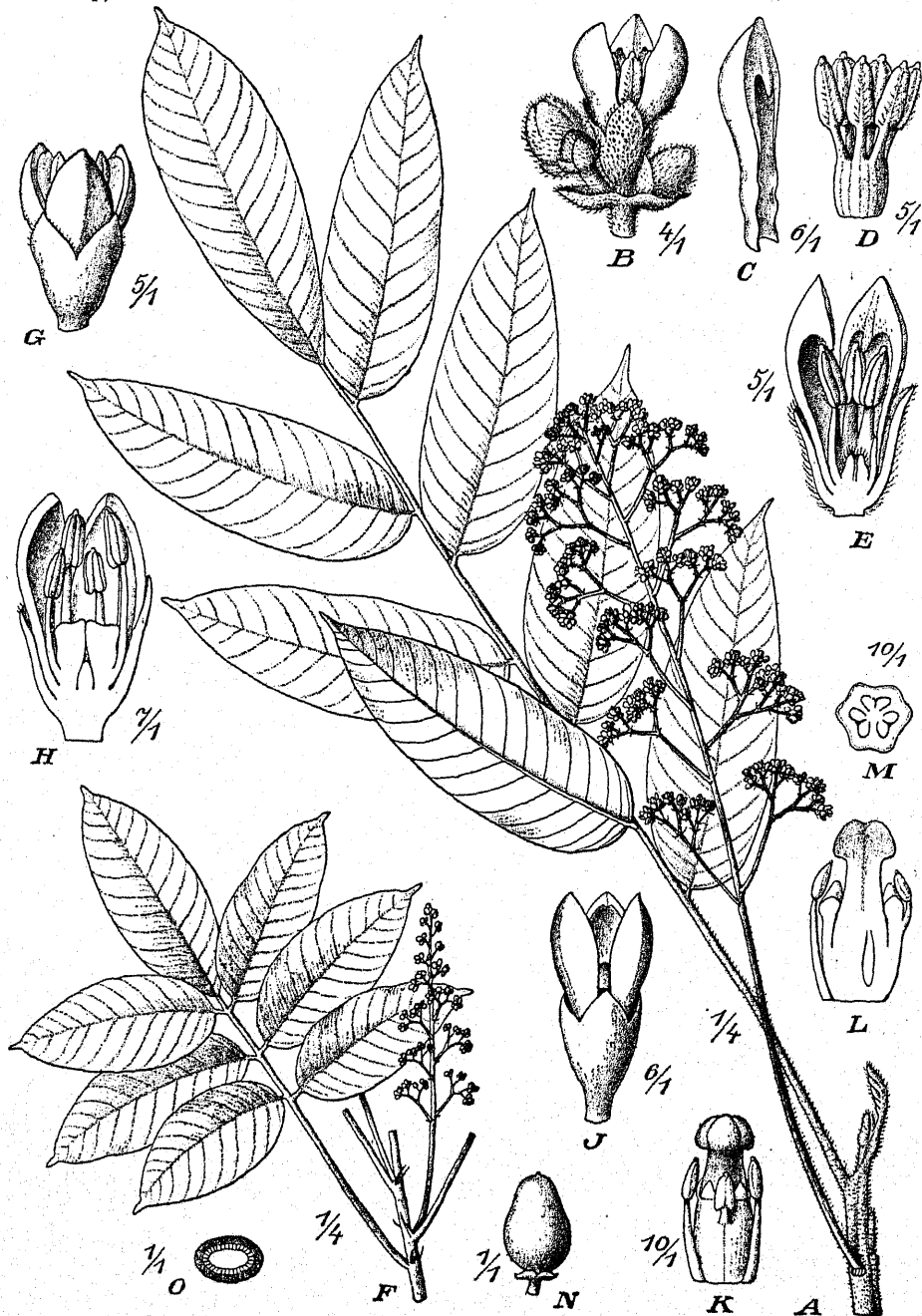


Fig. 213. A—E *Canarium Ledermannii* Lauterb. A Habitus; B Teil des Blütenstandes; C Pet.; D Blüte nach Entfernung der Sep. und Pet.; E Blüte im Längsschnitt. — F—O *C. aemulans* Lauterb. F Habitus; G ♂ Blüte; H dieselbe im Längsschnitt; J ♀ Blüte; K dieselbe nach Entfernung der Sep. und Pet.; L dieselbe im Längsschnitt; M Ovar im Querschnitt; N Frucht; O dieselbe im Querschnitt. (Nach Lauterbach.)

lichen Neu-Guinea und auf Celebes; *C. pachypodum* Lauterb. und *C. furfuraceum* Lauterb., im Sepikflußgebiet bis zu 400 m; *C. aemulans* Lauterb. (Fig. 213 F—O), kleiner Baum, im Kani-Gebirge bis zu 1000 m. — In Neu-Kaledonien: *C. trifoliolatum* Engl., 6–8 m hoher Baum, um 200 m. — Hinterindisch-ostasiatische Provinz: *C. cinereum* Guill. und *C. rotundifolium* Guill. in Cochinchina. — Auf den Philippinen: *C. gracile* Engl. (L., Mi.), *C. Barnesii* Merr. (L., Masbate), *C. calophyllum* Perk. (L., häufig), *C. costulatum* Elm. (Mi., 1000 m), *C. heterophyllum* Merr. (L.), *C. lagunense* Merr. (L.), *C. nitens* Merr. (Mi.), *C. ogat* Elm. (Mi.), *C. palawanense* Elm. (Palawan), *C. racemosum* Merr. (Negros, Mi.), *C. robustum* Merr. (Mi., Samar), *C. Toncalingii* Elm. (Mi., 450 m), *C. unifoliolatum* Merr. (Mi.), *C. urdanetense* Elm. (Mi., 1675 m), *C. villosum* (Blume) F. Vill. (= *C. Cumingii* Engl.), *C. minutiflorum* Engl. (L., Palawan, Mi., sehr häufig), *C. Wenzelii* Merr. (Leyte). — Melanesische Provinz: Fidschi-Inseln: *C. vittense* A. Gray; Samoa-Inseln: *C. samoense* Engl.; Tonga- oder Freundschafts-Inseln: *C. Harveyi* Seem. (Zugehörigkeit dieser 3 Arten zu der Serie *Choriandra* zweifelhaft, da Andrözeum nicht bekannt.)

§ 4. *Tenuipyrena* Engl. l. c. 136. — Stam. 6, nicht verwachsen, außerhalb des Diskus oder unterhalb des oberen Randes des Diskus stehend. Endokarp dünn. — In der südwest-malaischen Provinz: auf Malakka: *C. rubiginosum* Benn., *C. kadondon* Benn.; auf Sumatra und Borneo: *C. rostriferum* Miq.; auf Borneo: *C. incurvatum* Engl., *C. fragile* Engl.

§ 5. *Urceolata* Engl. l. c. 142. — Kelch meist urnenförmig. Pet. im oberen Teil keulig verdickt und bisweilen zusammenhängend. Stam. unten in eine ± lange Röhre verwachsen. — *C. divergens* Engl., mit gedrehten oder 2paarigen Blättern, auf Borneo; *C. Vriesianum* Engl. (Fig. 211 X), mit 4–5paarigen Blättern und kurzer Staminalröhre, auf Celebes; *C. rigidum* Zipp., mit 12paarigen Blättern, auf Neu-Guinea (Fig. 211 V, W); *C. Ledermannii* Lauterb. (Fig. 213 A–E), mit 6–8paarigen Blättern und zur Hälfte verwachsenen Stam., wie die folgenden in der unteren Waldregion Nordost-Neuguineas; *C. Schlechteri* Lauterb. und *C. fulvum* Lauterb., beide mit an der Spitze zusammenhängenden Pet.

Sekt. II. *Triandra* Engl. l. c. 145. — Blüten mit 3 freien Stam. J. Perkins (l. c. 92) hat bei *C. carapifolium* Perk., welches nach Merrill (Enum. 351) = *C. luzonicum* (Blume) A. Gray (Stammpflanze des Manila-Elemi) ist, Blüten mit 3, 4 und 6 Stam. konstatiert und bezeichnet es als fraglich, ob die Sektion *Triandra* aufrecht zu erhalten ist. Da Merrill *C. triandrum* Engl. als Synonym zu *C. luzonicum* zieht, wie mir nach Vergleich der Exemplare scheint, mit Recht, wird die Sektion aufzugeben sein, wenn von anderen triandrischen *Canarium*-Arten auch hexandrische Exemplare bekannt werden. Bis jetzt kennen wir noch als triandrische Arten: *C. caudatum* King, bis 19 m hoher Baum mit 2–3paarigen Blättern, im südlichen Malakka und auf Sumatra; *C. lineistipula* Lauterb. et K. Schum., vom nördlichen und nordöstlichen Neu-Guinea; *C. appendiculatum* Lauterb., vom Etappenberg (850 m) in Nordost-Neu-Guinea und von Ambon Hitu der Molukken.

Von einer Anzahl Arten sind nur die Blätter, von anderen nur die Früchte bekannt, und demzufolge können sie nicht oder nur fraglich einer Gruppe (§) zugewiesen werden. Es ist am besten, ihre systematische Stellung offen zu lassen und sie nach ihrer Heimat zu gruppieren. Südliche Andaman-Inseln: *C. coccineobracteatum* Kurz; Sumatra: *C. spectabile* Miq., *C. subrepandum* Miq., *C. eupteron* Miq., *C. dichotomum* Miq., *C. mahassan* Miq., *C. serricuspe* Miq., *C. paten-tinervium* Miq.; Java: *C. kitenga* (Blume) Miq.; Celebes: *C. Minahassae* Koord., *C. emarginatum* Engl.; Amboina: *C. simplicifolium* Engl. (da außer den Blättern die großen Früchte bekannt sind, so gehört diese Art zu einer der Gruppen *Crassipyrena*, *Choriandra* oder *Triandra*).

Endlich existieren von mehreren Arten nur ältere unvollkommene Beschreibungen und keine Herbarexemplare. Diese, sowie auch mehrere Synonyme der hier angeführten Arten (namentlich der Philippinen), findet man in der angegebenen Literatur.

*C. sumatranum* Boerlage et Koorders (Stamm mit Stacheln besetzt) gehört zu der Gattung, wie der anatomische Bau ergab; Guillaumin in Ann. Jard. bot. Buitenzorg XXVI (1912) 210. — *C. connarifolium* Perk. = *Protium connarifolium* (Perk.) Merrill in Philipp. Journ. Sc. X (1915) Bot. 30 (*Protium philippinense* Elmer).

Nutzen. Alle Arten enthalten reichlich Balsam und liefern große Mengen von Harz, das meistens technisch verwendet wird. Auch werden die Früchte derjenigen Arten, welche ein dickeres Exokarp besitzen, gegessen, desgleichen die Samen, aus denen auch Öl gepreßt wird. Elemi-Harz liefernde Arten sind vorzugsweise: *C. commune*, dessen Harz zur Füllung von Fackeln dient; *C. luzonicum* (pili, pisa) verbreitet auf den Philippinen, Stammpflanze des Manila-Elemi<sup>1)</sup> (von dem die Eingeborenen Luzons, nach Beibringung tiefer Wunden, jährlich 4–5 kg pro Baum sammeln); *C. bengalense*, dessen Harz als ostindischer Kopal in den Handel kommt; *C. rostratum*, von welchem das schwarze Dammaraharz stammt; *C. strictum* Roxb., welches das Alribeharz liefert; *C. zeylanicum* auf Ceylon; *C. Schweinfurthii* in Zentral- und Westafrika (Afrikanisches Elemi); *C. paniculatum* auf Mauritius, welches sehr

<sup>1)</sup> Merrill in Bur. Gov. Labor. Publ. XXIX (1905) 51; Bacon in Philipp. Journ. Sc. IV (1909) 93.

große Mengen hellen Harzes liefert. — Eßbare Früchte liefern: *C. bengalense* und *C. nigrum* (Chinese Olives). — Eßbare Samen, bis 70% halbfestes Fett enthaltend, geben namentlich *C. commune*, *C. decumanum*, *C. moluccanum*, *C. luzonicum* (Philippinen), *C. polyphyllum* (Neuguinea) und *C. oleosum*. — Das aus den Samen dieser Arten gepreßte Öl findet sowohl als Speiseöl wie als Brennöl Verwendung oder ist dafür geeignet. (Vgl. auch M. Krause, Eine neue Fettfrucht aus Deutsch-Neuguinea, *Canarium polyphyllum*, in *Tropenpflanzer* XVII [1913] 147, 150.) — Das Holz wird am meisten geschätzt von *C. bengalense* und *C. paniculatum* (Lam.) Benth. (Colophanholz, Bois de Colophane auf Mauritius). — Über das Holz von *C. tonkinense* Engl. und *C. nigrum* (Lour.) Engl. vgl. H. Lecomte, *Les Bois de l'Indochine* (1925—26) 146—148 pl. 47.

A. P. West, The composition of pili-nut oil, in *Philipp. Journ. Sc.* XXIII (1923) 269—276 (*C. ovatum*). — Über *Canarium-Ole* vgl. Halden, *Anal. Fette* (1929) 661.

Eine fossile Art wird als »*Canarium spec.*« aus den pluvialen Basaltuffen von Kamerun angegeben (Menzel in *Beitr. z. geol. Erforsch. d. Deutsch. Schutzgeb.* XVIII [1920] 27).

**12. *Canariellum*** Engl. in E. P. I. Aufl. III. 4. (1896) 242. — Wie *Canarium*, aber mit großer, fast kugelig oder verkehrt-eiförmiger Steinfrucht, mit dickem, 4kantigem, 2fächerigem Endokarp; Zweige ohne markständige Leitbündel; Blätter einfach, eiförmig oder verkehrt-eiförmig, stumpf oder leicht ausgerandet, unterseits dicht rotbraun behaart.

1 Art, *C. oleiferum* (Baill.) Engl., ein bis 8 m hoher Baum in Neukaledonien (Fig. 214).

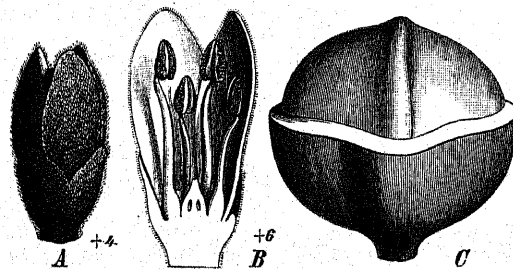


Fig. 214. *Canariellum oleiferum* (Baill.) Engl. A Blüte; B dieselbe im Längsschnitt; C Frucht nach Entfernung der oberen Hälfte des Exokarpes und Mesokarpes. (Aus E. P. I. Aufl.)

**13. *Pachylobus*** G. Don, Gen. Hist. VI (1832) 89; Engl. in E. P. I. Aufl. III 4 (1896) 242; in Engl. und Prude, *Veg. d. Erde* IX, Pflanzenwelt Afrikas III 1 (1915) 782, 783. — Wie *Canarium*, aber meist sind die Stam. außerhalb des breiten Diskus am Grunde inseriert; 2—3fächeriges Ovar. Frucht mit fleischigem Mesokarp und dünnem Endokarp, mit nur einem fruchtbaren Fach; Keimling mit langem Stämmchen und dickfleischigen, fiederteiligen Kotyledonen. — Markständige Leitbündel fehlend.

Wichtige neuere Literatur: Urban, Über die Früchte von *Dacryodes hexandra* Griseb. und *Hedwigia balsamifera*, in *Jahrb. bot. Gart. und bot. Mus. Berlin* IV (1886) 241—245. — Engler, *Burs. afric.*, in *Engl. Bot. Jahrb.* XV (1893) 99—102, Taf. III; XXVI (1899) 365, 366; XLIV (1910) 137—142. — A. Guillaumin, Sur la valeur et les affinités des genres *Santiriopsis* (Engler), *Pachylobus* (Don) et *Dacryodes* (Grisebach), in *Bull. Mus. hist. natur.* XIV (1908) 165—169, pl. IV; Recherches sur le genre *Pachylobus*, in *Journ. de bot.* XXII (1909) 1—19; Burser. Gabon, in *Bull. Soc. bot. France* LV (1910) 263. — Hemsley in Hook. Icon. (1898) t. 2566, 2567. — Pellegrin in *Bull. Mus. hist. natur. Paris* XXVII (1921) 447—448 (2 neue Arten von Franz. Kongo); in *Mém. Soc. Linn. Normandie* XXVI 2 (1924) 50. — Exell, Pl. Gossweiler, in *Journ. Bot. Suppl.* I (1927) 60 (2 neue Arten von Portug. Kongo). — Hutchinson and Dalziel, *Fl. West Trop. Afr.* I (1928) 487. — Chevalier, *Vég. util. Afr. trop. franç.* IX (1917) 118 t. 9 (*P. edulis* var. *sylvestris*).

Sekt. I. *Eupachylobus* Engl. in E. P. III 4 (1896) 243. — Sep. nur am Grunde vereint. — Etwa 16 Arten im tropischen Westafrika von Sierra Leone bis Angola, zumeist im Küstengelände, ostwärts bis zum Ubangi und mittleren Kongo. In diesem Areal ist weit (z. T. wohl durch Kultur) verbreitet: *P. edulis* G. Don var. *mubafu* (Ficalho) Engl. in *Bot. Jahrb.* XXVI (1899) 365 (= *Canarium mubafu* Ficalho in *Bol. Soc. geogr. Lisboa*, ser. 2, p. 611 et *Pl. ut. Afr. portug.* 115 = *C. saphu* Engl. Bot. Jahrb. XV [1893] 19 = *Pachylobus saphu* Engl. in E. P. III 4 [1896] 243), 10—30 m hoher Baum mit 4—7paarigen Blättern mit unteren eiförmigen und oberen länglichen Blättchen mit Träufelspitze und mit großen bis 5,5 cm langen und 2 cm dicken Früchten. Die sehr beliebten pfaumengroßen Früchte (Fig. 215) werden ebenso wie die von *Canarium Schweinfurthii* und von *C. Liebertianum* als m b a f u<sup>1)</sup> oder safu oder mit ähnlich klingenden Namen bezeichnet; der Baum wird in Kamerun auch be bu h a g o und b a m i s a (Bipindi) genannt. Die Früchte sind bei der Reife blau und von terpentinähnlichem Geruch; das rötliche bis graugelbe Holz des Baumes wird zu Axtstielen benutzt; der Baum ist auch reich an Harz,

<sup>1)</sup> Man kann, wenn die Eingeborenen von m b a f u sprechen, nicht ohne weiteres annehmen, daß es sich um *Pachylobus edulis* handelt.

das zum Auspicken der Kalebassen gebraucht wird. Die Varietät *Preussii* Engl., bei Victoria in Kamerun, der unechte Saphu, ist ein großer Baum mit breiter Krone, entfernter stehenden und größeren (2,4 × 0,8 dm) Blatfliedern, trägt weniger gutschmeckende Früchte. 13 andere Arten von *Pachylobus*, zum Teil noch unvollständig bekannt, sind in den westlichen Waldgebieten von Togo bis Gabun zumeist im Küstengelände gefunden worden. Es mögen hier noch genannt sein: *P. Ledermannii* Engl. von Campo in Kamerun, *P. Zenkeri* Engl. von Bipindi in Kamerun, *P. Tessmannii* Engl. von Spanisch-Guinea und *P. Buettneri* Engl. von Gabun, alles Arten mit lanzettlichen Fiederblättchen in Uferwäldern.

Sekt. II. *Santiridium* Pierre (Sekt. der Gattung *Santiriopsis*) in Bull. Soc. Linn.

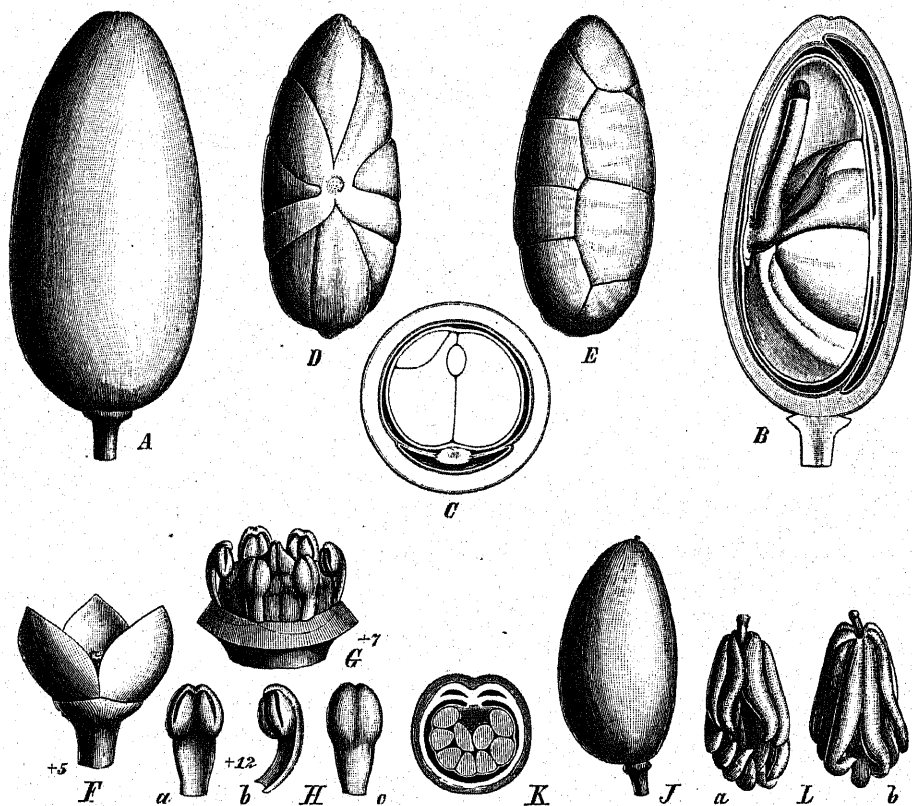


Fig. 215. A–E *Pachylobus edulis* G. Don var. *mubafo* (Ficalho) Engl. A Frucht; B Längsschnitt durch dieselbe, in dem fertilen Fach den einen Kotyledon mit dem Stämmchen und das zusammengedrückte sterile Fach zeigend; C Querschnitt durch die Frucht; D Keimling von hinten; E derselbe von vorn, die dicken Lappen der Keimblätter zeigend. — F–L *P. hexandrus* (Griseb.) Engl. F Blüte; G dieselbe nach Entfernung der Pet.; H Stam. von vorn, von der Seite und von hinten; J Frucht; K dieselbe im Querschnitt, seltener Fall, mit 2 sterilen Fächern, meistens nur mit 1 sterilen; L Embryo, a ein Kotyledon von vorn, b der ganze Embryo von der Seite. (Aus E. P. 1. Aufl.)

Paris (1897) 1282; Engl. in Bot. Jahrb. XXVI (1899) 366. — Stielchen der Blättchen mit langem Geniculum. Frucht (nur von den beiden ersten Arten bekannt) schief eiförmig. — *P. Klaineanus* (Pierre) Engl. in Gabun, *P. Afzelii* Engl. in Sierra Leone, *P. Barteri* Engl. in Nigarien.

Sekt. III. *Dacryodes* Vahl (als Gattung) in Skrivt. naturh. Selsk. Kjöbenhavn VI (1810) 115; Engl. in E. P. 1. Aufl. III 4 (1896) 243<sup>1</sup>). — Sep. in einen breiten, fast abgestutzten, schüssel-

<sup>1</sup>) Bei der Vereinigung von *Pachylobus* und *Dacryodes* hätte nach den Regeln der Name *Dacryodes* als älterer gewählt werden müssen. Ich habe jedoch diese Änderung nicht vornehmen wollen, da Engler *Pachylobus* gewählt hatte; zudem dürfte *Dacryodes* selbständigen Wert beanspruchen. — Der Name *P. hexandrus* geht auf *Amyris hexandra* Hamilton (Prodr. pl. Ind. occ. [1825] 34) zurück; daher *Dacryodes hexandra* Griseb., ein Name, der jedoch keine Berechtigung hat, da *D. excelsa* Vahl vorangeht. — Nach Ridley (Dispersal of Pl. [1930] 346, 460, 501) werden die Früchte von *Canarium* durch Affen und Vögel verbreitet.

H. Harms.

29\*



förmigen Kelch vereint. Konnektiv der Stam. verbreitert. Ovar 2–3fächerig. Frucht schief eiförmig. — *P. hexandrus* (Hamilton) Engl., hoher Baum mit ganz kahlen, lederartigen, 1–2paarigen Blättern und elliptischen, stumpfen Blättchen, auf Dominica, Martinique und Portorico (Fig. 215 F–L). — Urban, Symb. Antill. IV (1905) 323. — Britton and Wilson, Bot. Portorico I (1923) 462 (unter *Dacryodes excelsa* Vahl). — Eine zweite Art dieser Sektion ist *P. peruvianus* Loesener (in Engl. Bot. Jahrb. XXXVII [1906] 569) in Peru (Huanuco), mit größeren, 4jochigen Blättern.

Interessant ist die Frage, wie *P. hexandrus* entstanden sein mag, wie und wann wohl der *Canarium*-Typus, dessen große Steinfrüchte auf dem Kontinent wohl durch Säugetiere und Tauben verbreitet werden könnten (Beobachtungen liegen nicht vor), von Ostindien nach Madagaskar und Afrika und von hier nach Westindien gelangt sein mag. Hierzu ist zu bemerken, daß *Pachylobus* nicht unbedingt von *Canarium* abgeleitet werden muß, sondern auch direkt vom *Protium*-Typus abstammen kann. Für die letztere Annahme würde der Umstand sprechen, daß wir bei *Pachylobus* wie bei *Protium* einen breiten, dicken, intrastaminalen Diskus vorfinden.

H. Solereder (in Beih. Bot. Centralbl. XXXII 1. [1915] 148–154) hat bei *Pachylobus macrophyllus* (Oliv.) Engl. festgestellt: Sternhaare, Büschelhaare und auch Schildhaare, mit Drüsenhaaren kombiniert und mit verkieselten Strahlzellenspitzen versehen; ferner papillös ausgebildete, steinzellenartige und meist durch wurzelartige, parallel zur Blattfläche gelagerte Fortsätze verankerte Papillenhaare der unteren Epidermis (Idioblasten).

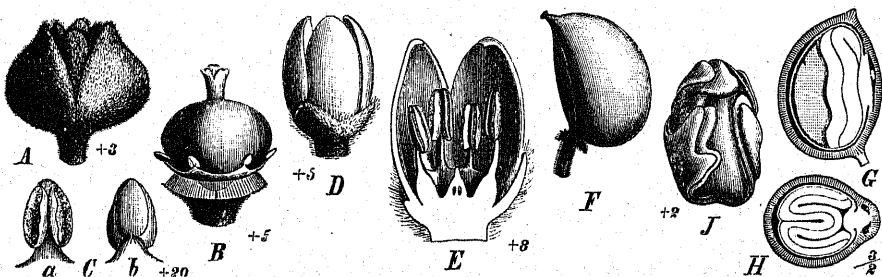


Fig. 216. A–C *Santiria Griffithii* (Hook. f.) Engl. A Blüte; B Diskus, Andrözeum und Gynäzeum; C Stam. von vorn und von hinten. — D–F *S. multiflora* A. W. Benn. D Blüte; E Längsschnitt durch dieselbe; F Frucht. — G–J *S. Planchonii* A. W. Bennett. G Längsschnitt durch die Frucht; H Querschnitt durch dieselbe; J Embryo. (Aus E. P. I. Aufl.)

Nutzen. *P. hexandrus* (Tabonuco) liefert in reichlichen Mengen Harz, das in Westindien zur Herstellung von Fackeln dient (Candle Tree).

*Pachylobus dahomensis* Engl. gehört zu *Sorindeia juglandifolia* Oliv. var. *dahomensis* A. Chevalier; nach Guillaumin in Bull. Soc. bot. France LVII (1910) 414–417 (in Hutchinson and Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I [1928] 487 steht *P. dahomensis* als Synonym von *P. Barteri* Engl.).

14. *Santiria* Blume Mus. bot. lugd. batav. I (1850) 209 f. 40. — Blüten polygamisch. Sep. 3, zu einem kleinen, becherförmigen, gleichmäßig 3lappigen, in der Knospe klappigen Kelch vereint. Pet. 3, am Grunde abgestutzt, klappig oder fast dachig. Diskus ringförmig, fleischig oder dünn, in die Staubfäden übergehend. Stam. 6 oder 3 und 3 Staminodien unterhalb des Diskusrandes oder am Grunde des Diskus inseriert; Staubfäden am Grunde nur wenig erweitert, wenig länger als die Antheren. Ovar eiförmig, 3- sehr selten 4fächerig, mit je 2 hängenden Samenanlagen im Fach; Griffel sehr kurz; Narbe kopfförmig, 3–4lappig. Steinfrucht eiförmig oder fast kugelig, mit exzentrischer, oft ganz nahe am Grunde befindlicher Griffelspur, mit dünnem Exokarp und einem dünnen, fast holzigen oder krustigen, einfächerigen Steinkern. Same einzeln, schildförmig angeheftet, mit dünner Schale. Embryo mit unregelmäßig gespaltenen, zusammengefalteten Kotyledonen und dünnem, nach oben gekehrtem Stämmchen. — Balsamreiche Bäume ohne markständige Leitbündel, mit kurzhaarigen oder filzigen jungen Zweigen, mit abwechselnden, unpaarig gefiederten Blättern, mit meist zugespitzten Blättchen an Stielchen, die an den Enden angeschwollen sind. Blüten klein, an kurzen Stielen, in zusammengesetzten, achselständigen, reichverzweigten Rispen.

Etwa 50 Arten, von der malaischen und papuasischen Provinz bis zu den Philippinen.

Sekt. I. *Trigonochlamys* (Hook. f. in Transact. Linn. Soc. XXIII [1860] 170 t. 27; als Gattung) Engl. in E. P. I. Aufl. III. 4 (1896) 243. — Stam. 6; Staubfäden unten in einen kurzen

Diskus zusammenfließend; Antheren den Staubfäden am Rücken anliegend; Steinfrucht fast kugelig, schief, mit ganz exzentrischer Griffelspur. — **A.** Blätter beiderseits kahl mit Ausnahme der kurzhaarigen Nerven: *S. parviflora* Engl., mit kleinen Blüten, in Borneo; *S. Griffithii* (Hook. f.) Engl. in Malakka (Fig. 216 A—C); *S. borneensis* Engl. in Borneo, beide mit großen Blüten. — **B.** Blätter unterseits dicht behaart; *S. mollis* Engl. und *S. serrulata* Engl. in Borneo.

Ridley (Fl. Malay Penins. I [1922] 380) hat die Gattung *Trigonochlamys* wiederhergestellt und nennt 2 Arten, nämlich außer *T. Griffithii* Hook. f. noch *T. grandifolia* Ridley (Blätter 25 cm lang, mit rostfilzigen elliptischen Blättchen; Blüten mit 3 freien Stam., Diskus kahl).

Sekt. II. *Eusantiria* Engl. in E. P. I. Aufl. III. 4 (1896) 243. — Stam 6; Staubfäden an der Außenseite des Diskus ansitzend; Antheren den Staubfäden am Rücken anliegend. Steinfrucht schief eiförmig oder schief kugelig, mit sehr exzentrischer Spur des Griffels, oft nahe am Grunde.

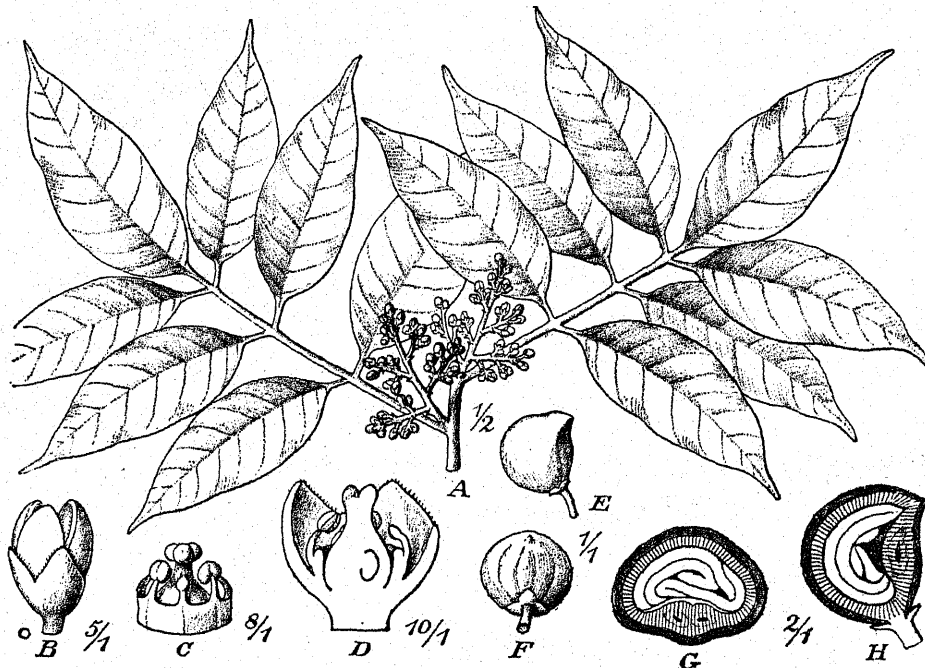


Fig. 217. *Santiria lamprocarpa* Lauterb. A Habitus; B Blüte; C dieselbe nach Entfernung von Kelch und Blumenkrone; D dieselbe im Längsschnitt nach Entfernung der Pet.; E Frucht von der Seite; F dieselbe um 90° gedreht; G Frucht im Querschnitt; H dieselbe im Längsschnitt. (Nach Lauterbach.)

Arten der südwestmalaiischen Provinz (Ridley, Fl. Malay Penins. I [1922] 376—380):

Blütenrispen länger als die Blätter oder so lang wie diese. — **A.** Blätter 6—Spaarig (0,5—1 m lang): *S. Kingii* Engl. (= *S. floribunda* King [1893], non K. Schumann [1889]), bis 10 m hoher Baum, auf Malakka. — **B.** Blätter 4—Spaarig: *S. laza* (Benn.) King (sayang, kedondon), bis 30 m hoher Baum mit etwa 4—5 dm langen Blättern und bis 1 m langen Rispen, häufig auf Malakka. — **C.** Blätter 3—2paarig: *S. fasciculata* Benn., bis 16 m hoher Baum auf Malakka. — **D.** Blätter 2—1paarig: *S. virgata* Bl. auf Borneo.

Blütenrispen kürzer als die Blätter.

**A.** Junge Zweige und Blütenstiele filzig oder borstig. — **Aa.** Blättchen unterseits mit Ausnahme der Nerven kahl: *S. costata* Benn. auf Malakka; *S. rubiginosa* Bl., hoher Baum auf Sumatra. — **Ab.** Blättchen unterseits ± dicht filzig. — **Aba.** Rippen der Blättchen auch oberseits filzig: *S. pilosa* Engl. auf Borneo; *S. tomentosa* Bl. auf Sumatra; *S. multiflora* A. W. Benn. auf Malakka (Fig. 216 D—F). — **Abβ.** Rippen der Blättchen oberseits kahl: *S. conferta* A. W. Benn. auf Malakka; *S. Wrayii* King in Perak. — **B.** Junge Zweige kurz rostfarbig- oder rötlichhaarig oder weichhaarig, die Blätter bisweilen kahl. — **Ba.** Rispen axillär, vom Grund aus verzweigt. — **Baa.** Seitennerven der Blättchen 7—8; *S. puberula* Benn. auf Malakka. — **Baβ.** Seitennerven der Blättchen 10—14: *S. Beccarii* Engl. auf Borneo; *S. Teysmannii* Engl. auf Ceram; *S. oblongifolia* Bl. (inkl. *S. Maingayi* Benn. und *Canar. eupteron* Miq.) auf Sumatra

und Malakka. — Bb. Rispen axillär, vom untersten Drittel oder von der Mitte an verzweigt. — Bba. Seitennerven 5–8. — BbaI. Seitennerven abstehend. — BbaII. Blätter 1–2-paarig: *S. apiculata* Benn. auf Malakka und Sumatra. — BbaI2. Blätter 2–3paarig: *S. glabri-folia* Engl. auf Borneo. — BbaII. Seitennerven aufsteigend: *S. montana* Bl. in Bergwäldern Borneos. — Bbβ. Seitennerven 10–15 oder mehr. — BbβI. Blätter beiderseits ganz kahl: *S. laevigata* Bl., großer Baum auf Malakka; *S. caesia* Engl. auf Borneo. — BbβII. Blättchen unterseits an den Rippen weichhaarig: *S. rugosa* Bl. auf Borneo und Sumatra. Unsicher sind *S. rufescens* Bl. auf Sumatra und *S. rostrata* Bl. auf Borneo. — C. Zweige und Blätter sowie auch die Blüten kahl: *S. macrocarpa* King und *S. longifolia* King auf Malakka.

Arten der papuasischen Provinz (nach Lauterbach in Engl. Bot. Jahrb. XVI [1921] 332–340):

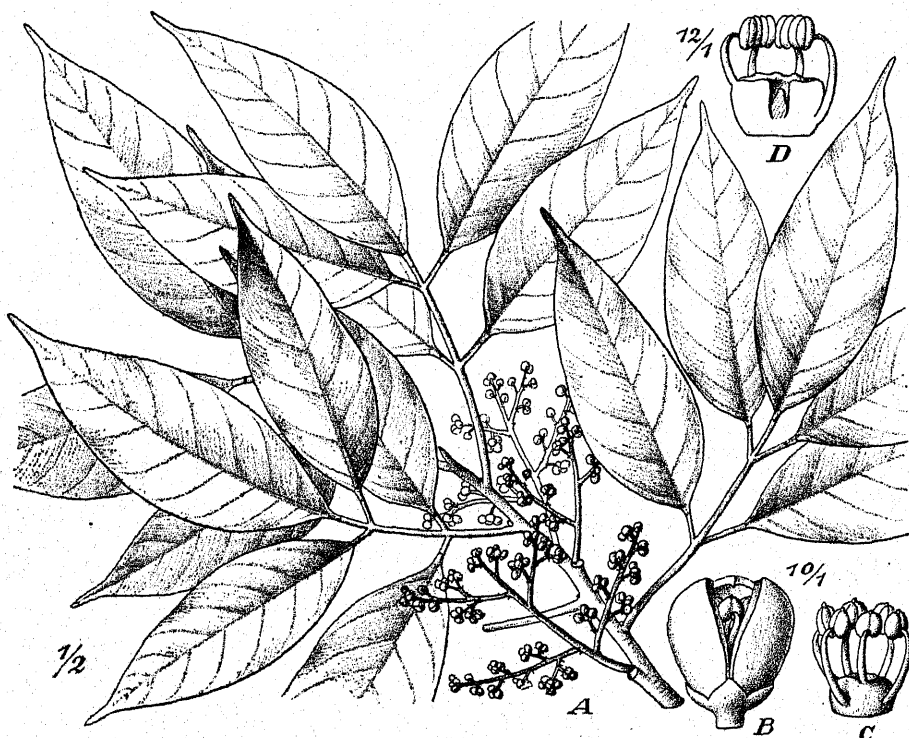


Fig. 218. *Santiria anisandra* Lauterbach. A Habitus; B Blüte; C Stam.; D Längsschnitt. (Nach Lauterbach.)

Blütenrispen so lang wie die Blätter: *S. Schlechteri* Lauterb., im Kani-Gebirge, um 800 m.

Blütenrispen kürzer als die Blätter. — A. Blätter und Zweige glatt. Endknospen mitunter schwach filzig. — Aa. Blätter 3paarig. — Aaa. Blättchen über 7 cm lang: *S. floribunda* K. Schum., im Uferwald von Constantinshafen, wie die vorige verwandt mit *S. Teysmannii* Engl.; *S. sepikensis* Lauterb., bis 30 m hoher Baum, am Fuß des Pängstberges im Sepikgebiet; *S. maluensis* Lauterb., wie die vorige mit *S. floribunda* K. Schum. verwandt, in dichtem, hohem Urwald in Nordost-Neu-Guinea, um 50–200 m. — Aaβ. Blättchen unter 5 cm lang: *S. Ledermannii* Lauterb., bis 25 m hoher Baum, ähnlich der *S. montana* Blume, am Etappenberg in Nordost-Neu-Guinea um 850 m. — Ab. Blätter 2paarig. — Aba. Blättchen papierartig, Blütenstände 4–7 cm lang: *S. leaeifolia* Lauterb. in Nordost-Neu-Guinea um 2–400 m. — Abβ. Blättchen lederig: *S. nubigena* Lauterb., am Lordberg im Sepik-Flußgebiet um 1000 m; *S. Lauterbachii* Engl. (= *S. caudata* Lauterb. [1921], non Merrill in Philipp. Journ. Sc. X [1915] Bot. 30), mit langgeschwänzten Blättchen, verwandt mit *S. Ledermannii*, wie vorige im Bergwald, von 1000–1300 m. — Ac. Blätter gedreht: *S. triphylla* Lauterb. im Sepik-Flußgebiet um 200–400 m, der *S. nubigena* nahestehend. — B. Blattunterseite längs der Nerven, junge Zweige und Blütenstände behaart: *S. acuminata* K. Schum. in Nordost-Neu-Guinea.

## Arten der Philippinen:

Auf Luzon, in geringer Höhe über dem Meer: *S. caudata* Merr., *S. elliptifolia* Merr., aufsteigend bis zu 900 m: *S. lagunensis* Merr.; auf Luzon, Mindoro, Sibuyan, Panay, Negros: *S. nitida* Merr.; auf Luzon, Palawan, Leyte, Samar, Mindanao, auch auf Borneo: *S. samarensis* Merr.; auf Leyte und Mindanao: *S. glabra* Merr.

Sekt. III. *Icicopsis* A. W. Bennett in Hook. f. Fl. Brit. Ind. I (1872) 536. — Stam. unterhalb des Diskusrandes inseriert, 3 fruchtbar, 3 steril oder fehlend: *S. Planchonii* A. W. Bennett (Fig. 216 G–J), bis 19 m hoher Baum mit 3–6paarigen Blättern, in Malakka von Singapore bis Perak; *S. lamprocarpa* Lauterb. (Fig. 217), bis 25 m hoher Baum im Sepik-Flußgebiet, in Nordost-Neu-Guinea.

Auf *S. Planchonii* A. W. Bennett gründet Ridley die Gattung *Icicaster* (Fl. Malay Penins. I [1922] 381).

Sekt. IV. *Anisandra* Lauterb. in Engl. Bot. Jahrb. LVI (1921) 332. — 6 Stam., 3 längere mit freien, unterhalb des Diskus eingefügten Filamenten, 3 kürzere, den Einbuchtungen des oberen Diskusrandes aufgesetzt. — Einzige Art *S. anisandra* Lauterb. (Fig. 218), bis 25 m hoher Baum mit 2paarigen Blättern, im nordöstlichen Neu-Guinea im Sepikgebiet um 300–400 m.

Nach Merrill (Bibliogr. Enum. Born. Pl. [1921] 317) auf Borneo 13 Arten. — Ridley (in Kew Bull. [1930] 85–88) nennt 7 Arten *Santhria* von Borneo.

15. **Santriopsis** Engl. in Engl. Bot. Jahrb. XI, Beibl. Nr. 26 (1890) 6. — Sep 3, eiförmig, am Grunde wenig zusammenhängend. Pet. 3, eiförmig, spitz, etwa 2½mal so

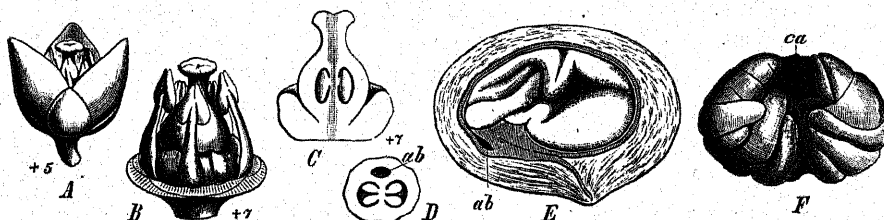


Fig. 219. *Santriopsis balsamifera* (Oliv.) Engl. A ♂ Blüte; B dieselbe nach Entfernung der Sep. und Pet.; C Längsschnitt durch das Gynäzeum und den Diskus; D Querschnitt durch das Ovar, in welchem ein Fach ab steril; E Längsschnitt durch die Frucht, den Samen mit dem Keimling und das sterile Fach ab zeigend; F der Keimling mit dem Stämmchen ca. (Aus E. P. 1. Aufl.)

lang als die Sep. Stam. 5, frei, außerhalb des Diskus stehend, mit pfriemenförmigen Staubfäden und herzeiförmigen an der Spitze gespaltenen Antheren, mit nach innen sich öffnenden Thecis. Diskus kissenförmig, die Basis des Ovars umschließend. Ovar 2–3-fächerig, mit 2 fertilen Fächern, von denen jedes 2 kollaterale Samenanlagen enthält; Griffel kurz, dick, mit blappiger Narbe. Steinfrucht groß, niedergedrückt, schief halbkugelig, so daß die das fruchtbare Fach von dem zusammengedrückten sterilen absondernde Scheidewand fast horizontal liegt, mit schiefer Insertion des Fruchts Stiels und mit ganz seitlich stehendem Griffel, glatt, mit faserigem und harzreichem Mesokarp und mit ein-fächerigem, krustigem, außen runzeligem, innen glattem, 1samigem Endokarp. Samenschale dünn, glatt. Embryo das Endokarp ausfüllend, mit kurzem Stämmchen und großen Kotyledonen. — Harzreiche Bäume, mit unpaarig gefiederten, lederartigen Blättern und mit achselständigen, sowie endständigen Inflorescenzen.

Die verbreitetste Art ist *S. trimera* (Oliv.) Engl. (= *Sorindeia trimera* Oliver, einschließlich *Santriopsis ovata* Pierre), ein 15–20 m hoher Baum mit großen, brettartig verbreiterten Stützwurzeln, 2–3paarigen Blättern und kleinblütigen Rispen an den dünneren Zweigen, von Duala in Kamerun bis Gabun, im Bezirk Lomie bis zu 700 m (wungá in Johann-Albrechtshöhe, lokullo in Duala). Mit dieser Art sehr nahe verwandt ist *S. glaberrima* Engl. in Spanisch-Guinea. 3–4paarige Blätter und fast kugelig-eiförmige Früchte besitzt *S. kamerunensis* Engl. im Bezirk Kribi. Durch besonders große Früchte (Fig. 219) ausgezeichnet ist die auf San Thomé um 1090 m vorkommende *S. balsamifera* (Oliv.) Engl. (nach Hutchinson und Dalziel, Fl. West Trop. Afr. I [1923] 487 auch in Nigeria und Gabun, unter *Pachylobus balsamifera* Guillaumin in Bull. Soc. bot. France LV [1910] 265). Endlich gehört hierher auch *S. ebo* Pierre von Gabun. *S. Tessmannii* K. Krause ist Synonym von *Pachylobus viridiflorus* Engl.

*Santriopsis trimera* abgebildet in Mildbraed, Wiss. Ergebn. II. Deutsch. Zentral-Afrika Exped. Bot. (1922) t. 23 B.

16. **Scutinanthe** Thwaites in Hook. Kew Journ. VIII (1856) 267 t. 8. — Blüten ♂ oder durch Abort eingeschlechtlich. Sep. 5, bis zur Mitte vereint, mit klappigen Ab-

schnitten. Pet. 5, so lang wie die Sep., klappig. Stam. 10; Staubfäden in einen der Kelchröhre angewachsenen Diskus übergehend; Antheren wie bei *Canarium*. Pistill sehr kurz gestielt; Ovar 2fächerig; Griffel schief, kurz, Narbe schwach 2lappig, am Rande klein-kerbig. Steinfrüchte eiförmig, mit fleischigem Mesokarp und knochenhartem Endokarp, durch Abort 1fächerig, 1samig. Same hängend, ohne Nährgewebe, mit dünner Schale; Embryo mit kleinem, fast keulenförmigem Stämmchen und laubigen, ungeteilten, herzförmigen, an den Rändern eingebogenen Kotyledonen. — Baum ohne markständige Leitbündel, mit gefiederten Blättern, von der Tracht der Gattung *Canarium*. Blüten bräunlich-weiß.

1 Art, *Sc. brunnea* Thwaites, bis 20 m hoher Baum (mahabulumoragass) auf Ceylon, von 600–1000 m (Fig. 220). — *Canarium brunneum* (Thwait.) Beddome, Fl. Sylv. (1868) t. 127; Trimen, Handb. Fl. Ceylon I (1893) 238.

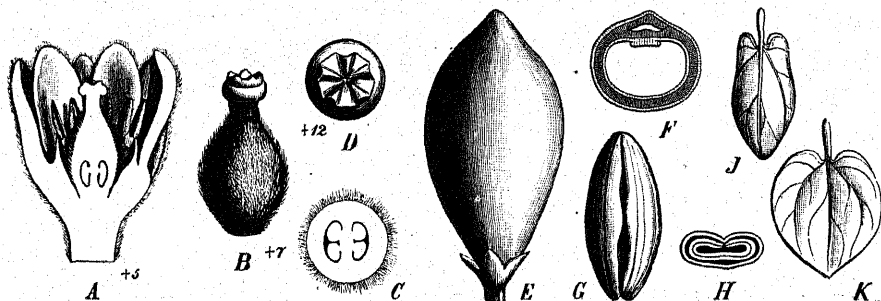


Fig. 220. *Scutinanthe brunnea* Thwaites. A Blüte im Längsschnitt; B Gynäzeum; C dasselbe im Querschnitt; D Narbe von oben gesehen; E Steinfrucht; F Querschnitt durch dieselbe; G Same; H derselbe im Querschnitt; J der zusammengerollte Embryo; K derselbe aufgerollt. (Aus E. P. 1. Aufl.)

### Auszuschließende Gattungen.

**Canariastrum** Engl. in Bot. Jahrb. XXVI (1899) 364 besteht nach den Ermittlungen von E. Gilg aus Früchten der Euphorbiacee *Uapaca* (E. P. 2. Aufl. 19c, 76) und Fiederblättern, die vielleicht zu einer Sapindacee gehören.

**Porphyranthus** Engler in Bot. Jahrb. XXVI (1899) 367. — *Pandacea*; *Panda* Pierre (oben S. 3).

**Tapirocarpus** Sagot in Ann. sc. nat. 6. sér. XIII (1882) 292. — Sp. 1, *T. talisia* Sagot in Guiana (Blätter sehr groß, Blüten unbekannt, Früchte erinnern an *Icica*).

**Zanha** Hiern, Catal. Afr. Pl. Welwitsch I (1896) 128. — *Sapindaceae*; vgl. Engler, Pflanzenwelt Afrikas III 2 (1921) 268, 287 (*Talisiopsis* Radlkofer in E. P. 1. Aufl. Nachtr. III [1907] 208).

### Fossile Gattungen.

**Burserites** Berry, bekannt in 2 Arten: *B. venezuelana* Berry (in Proceed. U. S. Nat. Mus. LIX [1921] 574, pl. 107 f. 7) aus den Tertiärtonen von La Salvadora in Venezuela, und *B. fayettenensis* Berry aus dem obereozänen Fayette-Sandstein von Louisiana und Texas. Berrys Beschreibung von *B. venezuelana* gründet sich allerdings nur auf den Abdruck eines einzigen, unvollständig erhaltenen Fiederblättchens, das eine weitgehende Ähnlichkeit mit den Blättchen von *Bursera simaruba* besitzen soll.

**Sumatroxylon** den Berger in Verhandl. Geol.-Mijnb. Gen. Nederl. en Kol. VII (1923) 145, mit der einzigen Art *S. Mollii* (Kräusel) den Berger (= *Anacardioxylon Mollii* Kräusel l. c. V [1922] 252), einem Holz aus dem Miozän Süd-Sumatras, welches Kräusel anfangs zu den *Anacardiaceae* stellte. Nach W. N. Edwards (in Jongmans, Foss. Catal. II 17 [1931] 77, 83) ist auch die von den Berger angenommene Zugehörigkeit zu den *Burseraceae* fraglich.



# Nachträge zu Band 19 a.

## Oxalidaceae.

Seite 11 bei **Wichtigste Literatur** ist zu ergänzen:

V. Norlind, Beiträge zur Kenntnis der südamerikanischen Oxalis-Flora, in Ark. för Bot. XX A Nr. 4 (1926). — T. Virzi, Etude sur les mouvements périodiques des feuilles des Oxalis, in Bull. Soc. Bot. Genève XXII (1930) 1—61, mit 11 Fig. — H. Pittier, New Spec. of Oxalis, in Journ. Washington Acad. XXI (1931) 137—140 (Übersicht der Arten von Venezuela).

Seite 39 bei 4. **Averrhoa** ist nachzutragen:

H. Lecomte, Les bois de l'Indochine (Paris 1925—1926) 126 pl. XXXIX (Holzanatomie von *A. carambola* L.).

## Geraniaceae.

Seite 43 bei **Wichtigste Literatur** ist zu ergänzen:

J. Zanker, Untersuchungen über die Geraniaceen, in Planta IX 4 (1930) 681—717, mit 39 Fig.

Seite 58 bei 3. **Monsonia** Sekt. I. *Plumosa* Boiss. ist zu ergänzen:

T. A. Sabinis, The physiological anatomy of the plants of the Indian Desert, in Journ. Ind. Bot. I (1920) 187—188, f. 79—81 (Anatomie von *M. heliotropioides* [Cav.] Boiss.).

## Tropaeolaceae.

Seite 67 bei **Wichtigste Literatur** ist nachzutragen:

I. M. Johnston in Contr. Gray Herb. LXXXV (1929) 150 (*T. leptoceras* Johnston, Chile). — H. Freytag, Untersuchungen über die Plagiotropie der Blätter von *Tropaeolum majus*, in Planta XII 2 (1930) 267—292, mit 9 Fig.

## Linaceae.

Seite 84 bei **Wichtigste Literatur** ist nachzutragen:

Z. A. Tschijevskaja, Physiological studies on flax IV, in Mém. Inst. Agron. Leningrad V (1929) 63—78, mit 5 Fig. und 1 Taf.

Seite 90 ist zum Abschnitt **Chemie** nachzutragen:

Vgl. ferner auch W. W. Eggleston, O. F. Black and J. W. Kelly, Linum neomexicanum (yellow pine flax) and one of its poisonous constituents, in Journ. Agricult. Res. Washington XLI (1930) 715—718, mit 1 Fig.

Seite 101 ist zum Abschnitt **Zytologie, Embryologie, Bastardbildung, Genetik** nachzutragen:

Vgl. auch T. Tammes, Die Genetik des Leins, in Züchter II (1930) 245—257, mit 19 Fig.; E. Schilling, Zur Abstammungsgeschichte des Leins, ibid. III (1931) 8—15.

Seite 123 bei 16. **Ochthocosmus** ist zu ergänzen:

Hutchinson in Kew Bull. (1931) 249 (*O. Gillettae* n. sp.; Rhodesia).

Seite 125 bei 17. **Ixonanthes**, **Literatur**, ist zu ergänzen:

H. Lecomte, Les bois de l'Indochine (Paris 1925—26) 127—128, pl. XXXIX (Holzanatomie von *Ixonanthes cuneata*).

## Zygophyllaceae.

Seite 155 bei 3. **Viscainoa** ist zu ergänzen:

I. M. Johnston in Proc. Californ. Acad. 4. Ser. XII. 30 (1924) 1054.

Seite 159 bei 7. **Fagonia** ist zu ergänzen:

I. M. Johnston (in Proc. Californ. Acad. 4. Ser. XII. 30 [1924] 1049) vereinigt *F. californica* Benth. mit *F. chilensis* Hook. et Arn. und behält nur *F. scoparia* bei; die übrigen 12 neuerdings aus

Nordamerika beschriebenen Arten hält er nur für Formen einer einzigen Art; *F. chilensis*. Die sehr veränderliche *F. chilensis* ist besonders in Nieder-Kalifornien und den Grenzbezirken reichlich entwickelt; die Unterschiede von 9 Formen werden in einem Schlüssel dargestellt. Als neue Art wird beschrieben *Fagonia densa* Johnst. (deutlich verschieden von *F. chilensis*), South San Lorenzo Island, Golf von Kalifornien. — Vgl. auch Johnston in Contr. Gray Herb. LXXXV (1929) 62. — Ebenda, LXX (1924) 71 beschreibt Johnston *F. cretica* var. *canariensis* (Kanaren).

Seite 168 bei 11. *Guaiacum* ist zu ergänzen:

Johnston (in Proc. Calif. Acad. 4. Ser. XII 30 [1924] 1053) nennt: *G. Coulteri* var. *Palmeri* (Vail) Johnston.

Seite 169 bei 12. *Porlieria* ist einzufügen:

Fossile Art: *P. tertiaria* Britton in Amer. Inst. Min. Eng. XXI (1893) 251 fig. 71—75; vgl. E. W. Berry in Proc. U. St. Nat. Mus. LIV (1917) 153 (Bolivia).

## Rutaceae.

Seite 188 bei Wichtigste Literatur ist zu ergänzen:

A. J. Ewart, Rutac. in Fl. Victoria (1930) 692—711. — S. J. Record and Cl. D. Mell, Timbers of Trop. America (1924) 316—327 (*Zanthoxylum*, *Esenbeckia*, *Eurylophora*, *Helietta*, *Balfourodendron*, *Amyris*). — H. Lecomte, Les bois de l'Indochine (Paris 1925—26) 136—140, pl. XLIII (Holzanatomie von Arten der Gattungen *Acronychia*, *Murraya*, *Feronia*).

Seite 251 bei 37. *Boronia* § 4. *Cyaneae* Benth. ist hinzuzufügen:

D. A. Herbert (Contr. to the Fl. of West. Austr., in Journ. and Proc. R. Soc. West. Austr. VI 2 [1921] 105—106) betont, daß sich Benthams Unterscheidung der §§ *Cyaneae* und *Variabiles* nach der Blütenfarbe wohl vorwiegend auf Exsikkaten bezieht, weshalb man beim Arbeiten mit frischem Material oft zu ganz andern Bestimmungsergebnissen komme. So hat *Boronia tenuis*, welche Benthams zu seinen *Cyaneae* rechnet, in frischem Zustande blaßrote Blüten, die das Hauptmerkmal der *Variabiles* sind. Im Anschluß hieran behandelt Herbert den Chemismus solcher Blütenverfärbung beim Trocknen.

Seite 262 bei 52. *Correa* ist zu ergänzen:

*Correaea* Post et O. Ktze. Lexic. gen. Phaner. (1903) 143.

Seite 264 bei 54. *Chorilaena* ist zu ergänzen:

*Chorichlaena* Post et O. Ktze. Lexic. gen. Phaner. (1903) 122.

Seite 283 bei 72. *Almeidea* ist zu ergänzen:

*Almeidaea* Post et O. Ktze. Lexic. gen. Phaner. (1903) 19.

Seite 288 bei 83. *Cusparia* ist zu ergänzen:

*Bonplandia* Willd. in Mém. Acad. Berlin 1802 (1805) 24; *Angostura* L. C. Rich. in Mém. Instit. Paris (1812) 82 t. 10 (ex Post et O. Ktze. Lexic. gen. Phaner. [1903] 154).

Seite 291 bei 86. *Monnieria* L. ist zu ergänzen:

*Hertelia* Post et O. Ktze. Lexic. gen. Phaner. (1903) 205, 276.

Seite 295 bei 88. *Flindersia* ist bezüglich *F. amboinensis* Poir. zu bemerken, daß diese Art auf Klein-Ceram und an der Küste von Hitoe heimisch ist (Koorders en Valetton, Bijdr. Boomsoort. Java III [1896] 5). Im Garten zu Buitenzorg soll ein Baum vorhanden sein (K. Hayne, Nutt. Pl. Nederl. Indie II [1927] 858).

Seite 312 bei 111. *Hortia* ist zu nennen:

*H. regia* Sandwith in Kew Bull. (1931) 184, in Brit. Guiana; einer der auffälligsten Waldbäume, verwandt mit *H. excelsa* Ducke, mit riesigen aber schmälern Blättern (50—95 cm lang, 7—14 cm breit) und 16 cm hoher Rispe; Früchte saftig, gelb, essbar (Warunama, Bush Orange, Powis' Tail Tree).

Seite 336 bei 135. *Citrus* ist in der Fußnote einzufügen:

Nach freundlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. O. Warburg gibt es auch in Palästina eine ausschließlich der *Citrus*-Kultur gewidmete Zeitschrift: Hadar, formerly the Palestine Citograph. Monthly Journal devoted to the Citrus Industry in Palestine (Tel-Aviv); IV. Band 1931.

Seite 342 ist zu ergänzen:

Die Öle der Agrumen sind ausführlich behandelt in E. Gildemeister und Fr. Hoffmann, Die ätherischen Öle, 3. Aufl. III (1931) 1—150.

Seite 349 bei 137. *Citropsis* ist nachzutragen:

*C. Letestui* Pellegrin in Bull. Mus. Hist. nat. Paris XXVII (1921) 446, verwandt mit *C. gabunensis*.

Seite 357 am Schlusse der *Aurantioideae* ist einzufügen:

Die während des Druckes erschienene Arbeit von J. H. Burkill (An enumeration of the species of *Paramignya*, *Atalantia* and *Citrus*, found in Malaya, in the Gardens Bulletin, Straits Settlements V Nr. 7/8, June [1931] 212—223) ist ein sehr wichtiger Beitrag zur Kenntnis der Unterfamilie. *Paramignya* wird beibehalten für die Arten ohne Pulpa-Zellen, *Atalantia* für die mit Pulpazellen, so daß letztere Gattung sich mehr an *Citrus* anschließt. Es werden folgende neuen Namen gebildet: *Paramignya cuspidata* (Ridley) Burkill (*Atalantia cuspidata* Ridley 1920), *P. Ridleyi* Burkill (bezieht sich auf *P. Griffithii* Hook. f., was die Herkunft von Malakka betrifft), *P. lobata* Burkill (*Atalantia hispida* Ridley, non Pierre), *P. angulata* (Willd.) Burkill (*Merope angulata* Swingle). Ferner wird die verwickelte Synonymie von *Atalantia spinosa* (Blume) Koorders (*Sclerostylis spinosa* Blume) behandelt. Im Gegensatz zu Swingle und Tanaka wird *Citrus* im weiteren Sinne gefaßt. Danach unterscheidet der Verfasser *Citrus* § *Pseudaeagle* (*Poncirus* Raf.), § *Eremocitrus* (Swingle), § *Fortunella* (Swingle), § *Microcitrus* (Swingle), § *Papeda* und § *Eucitrus*. Eine sehr eigentümliche Art ist *Citrus malaccensis* Ridley. *Atalantia polyandra* Ridley liefert die neue Kombination *Citrus polyandra* (Ridley) Burkill (*Fortunella Swinglei* Tanaka), die zur Sektion *Fortunella* gehört. — Es gibt bereits eine Art *Citrus polyandra* Tanaka (1928). Der Verfasser schlägt (brieflich) für seine neue Kombination den Namen *Citrus Swinglei* Burkill vor.

H. H a r m s.

Seite 359 am Schlusse der *Rutaceae* ist einzufügen:

### Fossile Gattungen der Rutaceae.

Die als

**Hauera** Unger, Syn. Pl. foss. (1845) 228,

**Klippsteinia** Unger, l. c. 234,

**Sjoegrenia** Felix in Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. XLVI. (1894) 99

beschriebenen tertiären Hölzer (vgl. auch oben S. 203), die zu den *Rutaceae* in Beziehung gesetzt wurden, sind nach Auffassung anderer Paläontologen ihrer systematischen Stellung nach durchaus zweifelhaft (vgl. auch W. N. Edwards in Jongmans, Foss. Catal. II 17 (1931) 44, 48, 76).

Genaueres über die S. 355 kurz erwähnte fossile Gattung *Citrophyllyum* Berry vgl. bei E. W. Berry in U. St. Geol. Survey Prof. Pap. 84 (1914) 47, 91 (1916) 252: *Citrophyllyum eocenicum* Berry, *C. Wilcoxianum* Berry, *C. aligerum* (Lesq.) Berry.

Zu beachten sind noch aus neuerer Zeit: *Fagara purpurea* Berry und *F. eocenica* Berry in U. St. Geol. Survey Prof. Pap. 91 (1916) 251.

### Simarubaceae.

Seite 379 bei 11. *Quassia* ist einzufügen:

Ir. W. Spoon, Enkele Bijzonderheden van het Surinaamsche Kwassiehout, in Bericht. Afdel. Handelsmus. Kolon. Instit. Nr. 61 (1931).

Seite 386 bei 17. *Brucea* J. F. Mill. ist zu ergänzen:

Die vollständige Synonymie von *Brucea antidysenterica* teilte (nach freundlicher Angabe von M. L. Green) J. Britten mit: Bibliogr. Notes LIII. John Frederick Miller and his »Icones«, in Journ. of Bot. LI (1913) 255. — *Brucea antidysenterica* J. F. Miller, Icon. (1779) t. 25, Cimelia Bot. (1796) 51 t. 25; L'Hérit. Stirp. nov. (1784) 19 t. 10 (in synonym.); Ait. Hort. Kew. III (1789) 397 (in synonym.); Lam. in Mém. Acad. Paris 1784 (1787) 342 (*B. ferruginea* L'Hérit. l. c. t. 10; *B. abyssinica* Spreng. Pugill. II [1815] 90).

H. H a r m s.

Seite 396 bei 28. *Klainedoxa* ist einzufügen das Synonym:

*Condgiea* Baillon ex van Tieghem in Ann. sc. nat. 9. sér. I (1905) 300. Der Name ist gebildet nach dem in Gabun gebrauchten Namen *Kondgio* für *Klainedoxa* (*Condgiea ovalifolia* Baillon = *Kl. cuprea* van Tieghem; *C. lanceolata* Baill. = *Kl. lanceolata* van Tieghem, l. c. 304). Die von van Tieghem l. c. unterschiedenen 14 Arten bedürfen der Nachprüfung nach dem Leben.

Seite 403 bei 31. *Picramnia* ist einzufügen:

Die nach einem kultivierten Exemplar des Berliner Bot. Gartens beschriebene *Picramnia zanthoxyloides* Kunth (in Ann. sc. nat. 3. sér. VII [1847] 189; Brasilien), bei der der Name *Phacellanthus undulatus* Klotzsch in »Hort. Berol.« als Synonym angegeben ist, gehört nach dem Original-Exemplar offenbar zu *P. ciliata* Mart.

H. H a r m s.

**Gattung zweifelhafter Stellung, vielleicht den Simarubaceen anzuschließen.**

**Diomma** Engler nach Ule in Engler's Bot. Jahrb. LII Beibl. 15 (1914) 49 (ohne Beschreibung; vgl. oben S. 364). — Sep. 5, verkehrt-eiförmig bis breit länglich, an dem gerundet-stumpfen Ende ganz wenig ausgerandet und mit etwas verdicktem winzigen Spitzchen versehen, außen behaart,  $3 \times 2$  mm. Pet. 5, etwa doppelt so lang wie die Sep., breit verkehrt-eiförmig bis eirund, abgerundet, außen behaart, am Rande gewimpert,  $5-6 \times 4$  mm. Stam. 5, vor den Sep., Filamente am breiteren Grunde lang behaart; Antheren länglich-eiförmig, mit Längsrissen aufspringend. Ovar breit, seitlich zusammengedrückt, auf kurzem breitem Polster, das mit 4 Nektarien versehen ist, 2fächerig (selten 3fächerig); in jedem Fache je 1 vom obersten Teil der Scheidewand an sehr kurzem dickem Funiculus herabhängende, umgewendete, apotrope Samenanlage (Micropyle innen, Raphe außen); Griffel 2, sehr kurz, dick, jeder mit abgeflacht-kopfiger Narbe. Frucht krustig, kahl, zusammengedrückt, mit 2–3 Flügeln, die aus breitem abgerundetem Grunde sich in eine Spitze verzüngen (2flügelige Frucht flach, sehr breit, eiförmig, mit abgerundeten Seiten, in eine 2spaltige Spitze verschmälert,  $3 \times 3$  cm), 2fächerig (selten 3fächerig). Same im Fache einzeln (das zweite Fach oft unfruchtbar), hängend, mit dorsaler Raphe und nach innen und oben gelegener Micropyle, ohne Nährgewebe; Embryo gerade, Würzelchen winzig, oben; Keimblätter dick. — Baum von 5–10 m Höhe; jüngere Zweige und Blütenstände etwas behaart. Fiederblätter groß (über 50–60 cm lang), mit 10–12 Paaren fast gegenständiger oder abwechselnder Blättchen; diese kurz gestielt, lanzettlich (lineal-länglich), am Grunde schief, oben zugespitzt, ganzrandig, kahl oder fast kahl, mit jederseits 20–25 fast rechtwinkelig abstehenden feinen Seitennerven,  $14-17 \times 3-4$  cm. Blüten in kurzen Rispen, lang gestielt (10–12 mm), weiß.

1 Art, *D. Ulei* Engler, im Walde am Abhang des Roraima-Gebirges, 2200 m. (Ule n. 8646; Jan. 1910).

Die Stellung der Gattung ist unsicher. Durch die Apotropie der Samenanlagen unterscheidet sie sich von den echten Simarubaceen, wie überhaupt von den *Geraniales*. Da sie jedoch Engler offenbar als Simarubacee angesehen hat, so wollte ich sie an dieser Stelle beschreiben. Radlkofer hat die Pflanze geprüft, jedoch über ihre Stellung nichts bemerkt. Im Herbar fand sich eine von J. Pohl angefertigte Zeichnung und eine von Engler veranlaßte, allerdings nicht ganz vollständige Diagnose der Art. Zweifellos erinnern die großen Fiederblätter auffallend an die gewisser Simarubaceen, z. B. *Odyndea*. H. H a r m s.

---

Nachschrift. — Die von Engler bearbeiteten Familien waren schon vor 2 Jahren zum Druck gegeben worden und lagen bei Engler's Tode in Fahren-Korrektur vor. Bei der nochmaligen Durchsicht stellte sich heraus, daß die Bearbeitungen viele Lücken und Unstimmigkeiten enthielten. Diese Mängel mußten beseitigt werden. Es bedurfte vieler Nachprüfungen an der Hand des Herbarmaterials und der Literatur; auch war noch die inzwischen erschienene Literatur möglichst zu berücksichtigen. Daher hat sich das Erscheinen des Bandes erheblich verzögert. H. H a r m s.

---

## Register zu Band 19 a.

### Verzeichnis der Gattungen und ihrer Synonyme, sowie der Familien.

Die angenommenen Gattungsnamen sind mit einem \* bezeichnet.

- Aalantia* Correa 326  
*Acetosella* Moehr. 25  
 \**Acmadenia* Bartl. et Wendl. 273  
 \**Acradenia* Kippist 253  
*Acriviola* Boerh. 79  
 \**Acronychia* Forst. 309  
 \**Adenandra* Willd. 272  
*Adenolinum* Reichb. 112  
 \**Adiscanthus* Ducke 284  
 \**Aegle* Correa 349  
*Aegle* DC. 332  
 \**Aeglopsis* Swingle 353  
 \**Aeschrion* Vell. 388  
 \**Afraegle* (Swingle) Engl. 352  
 \**Agathosma* Willd. 269  
*Agialid* Adans. 179  
*Agialida* O. Ktze. 179  
*Agialida* Van Tiegh. 180  
*Agialidaceae* 180  
*Agiella* Van Tiegh. 182  
*Agihalid* [Alp. ex.] Juss. 179  
*Agrophyllum* Neck. 162  
 \**Ailanthus* Desf. 390  
*Ailanthus* DC. 391  
*Aititara* Endl. 225  
*Almeida* Cham. 283  
*Almeidaea* Post et O. Ktze. 458  
 \**Almeidea* A. St. Hil. 283, 287, 458  
*Almideia* Reichb. 283  
*Alsolinum* Fourr. 112  
 \**Alvaradoa* Liebm. 404  
 \**Amaroria* A. Gray 394  
*Amiris* La Llave 313  
*Ampacus* Rumph. 225  
 \**Amyris* L. 313  
*Amyris* Willd. 411  
*Anacardioxylon* Kräusel 456  
*Anatropa* Ehrenb. 156  
*Ancistrocladus* Warb. 108  
*Androcephalum* Warb. 236  
 \**Aneulophus* Benthann 142  
*Angostura* L. C. Rich. 458  
*Angostura* Roem. et Schult. 288  
 \**Anisadenia* Wall. 110  
*Anisifolium* Rumph. 355  
*Anisocentra* Turcz. 79  
*Anisopetala* Walp. 58  
*Anquetilia* Decne. 312  
*Antommarchia* Colla 263  
*Aplophyllum* A. Juss. 244  
 \**Arallopsis* Engl. 304  
*Arthromischus* Thwaites 326  
*Aruba* Aubl. 375  
*Aruba* Nees et Mart. 283, 287  
*Asaphes* DC. 306  
*Aspidostigma* Hochst. 314  
 \**Asterolasia* F. Müller 261  
*Asteropeia* Thou. 130  
*Astorganthus* Endl. 232  
*Astrophyllum* Torr. et Gray 240  
 \**Atalantia* Correa 326, 459  
*Atitara* [Marcgr. ex.] Juss. 225  
*Aubertia* Bory 217, 225  
*Aubletia* Rich. 291  
*Aubrya* Baill. 128  
 \**Aucoumea* Pierre 416  
*Aucuba* Cham. 287  
 \**Augea* Thunb. 158  
*Aulacia* Lour. 318  
*Aulacostigma* Turcz. 65  
 \**Averrhoa* L. 39, 457  
*Aylantus* Juss. 390  
 \**Balanites* Delile 179, 365  
*Balanitocarpum* ovatum 150  
 \**Balbisia* Cav. 65  
*Ballessam* Bruce 429  
 \**Balfourodendron* Mello 302  
*Balsamea* Gled. 429  
 \**Balsamocitrus* Stapf 350  
*Balsamodendron* DC. 429  
*Balsamodendrum* Kunth 429  
*Balsamophloeos* O. Berg 429  
*Balsamus* Stackh. 429  
 \**Barosma* Willd. 267  
*Baryosma* Roem. et Schult. 267  
 \**Bauerella* Borzi 310  
*Bdellium* Baill. 438  
*Belluccia* Adans. 302  
*Bellucia* Adans. 302  
*Belou* Adans. 349  
*Benamina* Vell. 292  
*Bergera* Koen. 319  
 \**Biebersteinia* Steph. 64  
*Bilacus* Rumph. 349  
 \**Biophytum* DC. 36  
*Biporeia* Thouars 371  
*Bisluederitzia* O. Ktze. 173  
*Blackburnia* Forst. 224  
 \**Boenninghausenia* Reichb. 243  
*Bolboxalis* Small 25, 34  
 \**Boninia* Planch. 230  
*Bonplandia* Willd. 288, 458  
 \**Boronella* Baill. 252  
 \**Boronia* Smith 249, 458  
*Boscia* Thunb. 306  
 \**Bosistoa* F. Müll. 214  
 \**Boswellia* Roxb. 419  
 \**Bouchardatia* Baill. 214  
*Bouzetia* Montrouzier 358  
*Boymia* A. Juss. 228  
*Brasiliastrum* Lam. 402  
*Brasilium* J. F. Gmel. 402  
*Brewstera* M. J. Roem. 124  
*Brombya* F. Müll. 232  
 \**Brucea* J. F. Mill. 386, 459  
*Brunellia* Ruiz et Pav. 364  
*Bucco* Wendl. 269  
 \**Bulnesia* C. Gay 169  
 \**Bursera* Jacq. 423  
*Burseraceae* 405  
*Burseria* Jacq. 423  
*Burserites* Berry 456  
*Busseria* Cramer 423  
 \**Cadellia* F. Müll. 368  
*Caesarea* Cambess. 66  
*Calliopsis* Sweet 60



- \*Calodendrum Thunb. 266  
 Campylia Sweet 60  
 Camunium O. Ktze. 319  
 Canariastum Engl. 456  
 \*Canariellum Engl. 450  
 Canarion St. Lag. 444  
 Canariopsis Miq. 443  
 \*Canarium L. 443  
 Caproxylon Tussac 415  
 Carambola Adans. 39  
 Cardamindum Tourn. 79  
 Cardiocarpus Reinw. 393  
 Cardiophora Benth. 393  
 \*Casimiroa La Llave 305  
 \*Castela Turp. 384  
 Castalaria Small 384, 385  
 Castelia Liebm. 384  
 Cathartolinum Reichb. 112, 115  
 Celsa Vell. 182  
 Cenarium L. 443  
 Chaetospermum (M. Roemer) Swingle 350  
 Chalcas L. 319  
 Chamaelea Adans. 186  
 Chamaelea Van Tieghem 187  
 Chilocalyx Turcz. 326  
 Chionotria Jack 316  
 \*Chitonia Moc. et Sessé 154  
 \*Chloroxylon DC. 296  
 \*Choisya Kunth 240  
 Choribena Steud. 264  
 Choriclaena Post et O. Ktze. 458  
 \*Chorilaena Endl. 264, 458  
 Chorisma Lindl. 60  
 Chrysolinum Fourr. 112  
 Chymocarpus D. Don 79  
 Ciconium Sweet 60  
 Cissarobryon Kunze 66  
 Cistocarpum Pfeiff. 65  
 Cistocarpus Kunth 65  
 Citrophorum Neck. 333  
 Citrophyllum Berry 355, 459  
 \*Citropsis (Engl.) Swingle et M. Kellerman 347, 459  
 \*Citrus L. 332, 333, 458  
 Claucena Burm. 320  
 \*Clausena Burm. 320  
 \*Clausenopsis Engl. 298  
 Cliococca Babingt. 112, 116  
 Cneoraceae 184  
 \*Cneoridium Hook. f. 248  
 \*Cneorum L. 186  
 Coatesia F. Müll. 224  
 \*Coleonema Bartl. et Wendl. 272  
 Colophonina Comm. 443  
 Colythrum Schott 280  
 \*Commiphora Jacq. 429  
 Comoroa Oliv. 314  
 \*Comptonella Bak. fil. 225  
 Conchocarpus Mikan 288  
 Condiglia Baillon 459  
 Connaropsis Planchon 39  
 Coockia Batsch 320  
 Cookia Sonnerat 320  
 Corraea Smith 262  
 \*Correa Andrews 262, 458  
 Correaea Post et O. Ktze. 458  
 Correas Hoffm. 262  
 Corthumia Reichb. 58  
 Cortusina Eckl. et Zeyh. 60  
 Costa Vell. 286  
 \*Covillea Vail 170, 171  
 Crantzia O. Ktze. 307  
 Cranzia Schreb. 307  
 \*Crepidospermum Hook. f. 415  
 \*Crowea Smith 259  
 Cruikshanksia Benth. et Hook. f. 65  
 Cruikshanksia Hook. et Arn. 65  
 \*Ctenolophon Oliv. 122  
 Cubincola Urb. 184, 186  
 Cunto Adans. 309  
 Curtisia Schreb. 218  
 \*Cusparia Humb. 288, 458  
 Cyanothamnus Lindl. 251  
 Cyclocarpus Jungh. 225  
 Cyminosma Gaertn. 309  
 Cynobata Reichb. 58  
 Dacryodes Vahl 451  
 Dammara Gärtn. 411  
 Dammara Rumph. 446  
 Dangervilla Vell. 288, 290  
 \*Dapania Korth. 39  
 Dayenia Michx. 64  
 \*Decagonocarpus Engl. 287  
 \*Decatropis Hook. f. 237  
 \*Decazyx Pittier et Blake 235  
 Dematophyllum Griseb. 184  
 \*Desbordesia Pierre 402  
 Desmophyllum Webb et Berth. 244  
 Dibrachya Eckl. et Zeyh. 60  
 Dichosma DC. 269  
 \*Dictamnus L. 248  
 Dictamus S. G. Gmel. 248  
 Dictyaloma Walp. 293  
 \*Dictyaloma A. Juss. 292  
 Didimeria Lindl. 263  
 Didymeria Lindl. 263  
 Diglottis Nees et Mart. 288  
 \*Diomma Engl. 364, 460  
 \*Diosma L. 274  
 Dioxippe M. Röm. 316  
 Dipetalum Dalz. 306  
 \*Diphasia Pierre 304  
 Diplochlaena Spreng. 264  
 \*Diploaena R. Br. 264  
 \*Dirachma Schweinf. 66  
 Discogyne Schltr. 125  
 Dodonaea Böhm. 302  
 Doerrienia Dennst. 309  
 Doratium Soland. 217  
 Drummondita Harv. 262  
 Duncania Reichb. 306  
 \*Durandea Planch. 108  
 \*Dutaillaea Baill. 242  
 Dyctioloma DC. 292  
 Ebelingia Reichb. 382  
 \*Echinocitrus Tanaka 326  
 Ehrenbergia Mart. 177  
 \*Eichleria Prog. 36  
 Elaphrium Jacq. 423  
 Elemi Adans. 313  
 Elemifera (L.) O. Ktze. 313  
 Emmenanthus Hook. et Arn. 124  
 \*Empleuridium Sond. et Harv. 277  
 \*Empleurum Soland. 277  
 Endostephium Turcz. 286  
 Entoganum Banks 232  
 \*Eremocitrus Swingle 331  
 Eriander H. Winkler 358  
 Eriostemon Pancher et Sebert 253  
 \*Eriostemon Smith 257  
 Eriostemon Poir. 257  
 \*Erodium L'Hér. 55  
 Errerana O. Ktze. 214  
 Ertela Adans. 291  
 Ertelia Steud. 291  
 \*Erythrochiton Nees et Mart. 288  
 Erythroxylaceae 130  
 Erythroxylon L. 135  
 \*Erythroxylum Patrick Browne 135  
 Esenbeckia Benth. et Hook. f. 282  
 \*Esenbeckia H. B. et Kunth 280  
 \*Euchaetis Bartl. et Wendl. 276  
 Eumorpha Eckl. et Zeyh. 60  
 Euodia Forst. 225  
 Euphocarpus Anders. 263  
 \*Eurycoma Jack 380  
 \*Euxylophora Huber 283  
 \*Evodia Forst. 225  
 Evodia Kunth 225  
 Evodia F. Müll. pr. p. 214  
 Evodioceras Dode 230  
 Fabago Adans. 161  
 \*Fagara L. 217  
 Fagarastrum G. Don 320  
 Fagaropsis Mildbr. 298  
 Fagonia L. 158, 457  
 \*Feronia Correa 354  
 \*Feroniella Swingle 353  
 \*Flindersia R. Br. 294, 458  
 Flindersiaceae White 294  
 \*Fortunella Swingle 346  
 Fraxinella Moench 248  
 \*Galipea Aubl. 286  
 Gallsioa M. Roem. 320

- Galvezia Ruiz et Pav. 242  
 \*Garuga Roxb. 416  
 Gastrostylus O. Ktze. 248  
 \*Geijera Schott 224  
 Gela Lour. 309  
 Geleznovia Benth. et Hook. f. 261  
 \*Geleznovia Turcz. 261  
 Geraniaceae 43, 457  
 Geraniales 4, 7  
 Geranion St. Lag. 52  
 Geranospermum O. Ktze. 59  
 \*Geranium L. 52, 55, 58  
 Glandulifera Wendl. 272  
 Glandulifolia Wendl. 272  
 Glaucena Vitm. 320  
 \*Glycosmis Correa 316  
 Gonocitrus Kurz 330  
 Gonoptera Turcz. 169  
 Gonus Lour. 386  
 Gordonia Roxb. 124  
 Guaiacidium Asa Gray 168  
 Guaiacites Massalonga 150  
 Guaiacum Adans. 166  
 \*Guaiacum [Plum. ex] L. 166, 458  
 Guaiacum Plum. ex L. 166  
 \*Guilfoylia F. Müll. 368  
 Gymnonychium Bartl. 269
- Haenkeae** Usteri 272  
 Haenke F. W. Schmidt 272  
 \*Halfordia F. Müll. 310  
 \*Hannoa Planch. 380  
 Haplophyllum Reichb. 244  
 Haplophyllum Vis. 244  
 Harmala [Tourn. ex] Adans. 154  
 \*Harrisonia R. Br. 382  
 Hartogia L. 269  
 Hauera Unger 203, 459  
 \*Hebepetalum Benth. 107, 134  
 \*Hebonga Radlk. 394  
 Hedwigia Swartz 415  
 Helie M. Roem. 326  
 \*Helietta Tul. 300  
 HELLERIA Nees et Mart. 128  
 Hemprichia Ehrenberg 429  
 Herodium Reichb. 55  
 Herrerea R. Knuth 28  
 Hertelia Post et O. Ktze. 458  
 Herzogia K. Schum. 225, 226  
 \*Hesperethusa M. Roem. 323  
 \*Hesperolinon (A. Gray) Small 119  
 Hesperoxalis Small 25, 34  
 Heterozygia Bunge 177  
 Heudelotia A. Rich. 429  
 Hillebrandia F. Müll. 259  
 Hitzeria Klotzsch 429  
 Hoarea DC. 59  
 \*Holacantha A. Gray 385  
 Homalolepis Turcz. 375
- Hormopetalum Lauterbach 358  
 \*Hortia Vandelli 311, 458  
 Houmieri Aubl. 126  
 Houmيريا Juss. 126  
 Houmيريا Kunth 126  
 Houmيريا Duplessy 126  
 Hugonia F. v. Muell. 108  
 \*Hugonia L. 108  
 Hugonia Miq. 109  
 \*Humblotiodendron Engl. 308  
 \*Humiria J. St. Hilaire 126  
 Humiriaceae A. Juss. 126  
 Humirum Rich. 126  
 \*Hunsteinia Lauterb. 235  
 Huonia Montr. 309  
 Hyperum Presl 65  
 \*Hypseocharis Remy 41  
 \*Hyptiandra Hook. f. 371
- Icica Aubl. 412  
 Icica Hook. f. 411  
 Icicaster Ridley 455  
 Icicopsis Engl. 411  
 \*Indorouchera Hallier 109  
 Ionoxalis Small 25, 34  
 Irvingella van Tiegh. 399  
 \*Irvingia Hook. f. 398  
 Isopetalum Eckl. et Zeyh. 60  
 Ixionanthus Endl. 124  
 \*Ixionanthes Jack 124, 457
- \*Jahnia Pittier et Blake 213  
 Jambolana Adans. 309  
 Jambolifera O. Ktze. 309  
 Jenkinsonia Sweet 60  
 Juliania Llav. 240
- \*Kallstroemia Scop. 177  
 Kampmania Raf. 218, 220  
 \*Kelleronia Schinz 174  
 \*Kirkia Oliv. 395  
 Kittelocharis Alefeld 111  
 \*Klainedoxa Pierre 396, 459  
 Klainedoxa Post et O. Ktze. 396  
 Klippsteinia Unger 203, 459  
 Knorrea Moç. et Sessé 415  
 Koeberlinia Zucc. 365  
 Koelpinia Scop. 309  
 Kookia Pers. 320  
 Kuala Karst. et Triana 280  
 Kunthia Dennst. 416  
 Kunzmannia Klotzsch et R. Schomburgk 358
- Lacaris Buch. 217  
 \*Lamiofrutex Lauterb. 330  
 Lampetia M. Roem. 326  
 Langsdorffia Steud. 218  
 Langsdorffia Leandro Sacramento 218  
 Larrea Cav. 170, 171  
 Lasiolepis Benn. 382
- Lasiostemon Benth. et Hook. f. 288  
 Lasiostemon Nees et Mart. 288  
 Laureola M. Roem. 312  
 Lavanga Meisn. 323, 324  
 Laxmannia Schreb. 309  
 Lecostemon Spruce 357  
 Ledocarpon Desf. 65  
 Ledocarpum DC. 65  
 Lemniscia Willd. 128  
 Lemniscia Schreb. 128  
 Lemonia Lindl. 291  
 \*Lepidobotrys Engl. 40, 130  
 Lepta Lour. 225, 228  
 \*Leptothyrsa Hook. f. 284  
 Leucolinum Fourr. 112  
 Libanotus Stackh. 419  
 Libanus Colebr. 419  
 Ligularia Sweet 60  
 Limonia Hance 332  
 Limonia L. 354, 355  
 Limonia Wight et Arn. 322  
 Linaceae 82, 457  
 Linastrum Planch. 114  
 Linocarpum Mappus 120  
 Linodes O. Ktze. 120  
 Linoides Ludw. 120  
 Linopsis Reichb. 112  
 Linostigma Klotzsch 66  
 Linum Hardwicke 111  
 \*Linum L. 112  
 Llavea Liebm. 365  
 Locandi Adans. 371  
 Locandia O. Ktze. 371  
 Locardi Steud. 371  
 Lotoxalis Small 25, 26  
 \*Lubaria Pittier 286  
 Luerssenidendron Domin 214, 359  
 Lunana Endl. 236  
 \*Lunasia Blanco 236  
 Lussa Rumph. 386  
 \*Luvunga Buch. Ham. 323
- Macqueria** Comm. 218  
 Macraea Lindl. 66  
 Macrolinum Reichenb. 111  
 \*Macrostylis Bartl. et Wendl. 276  
 \*Magallana Cav. 82  
 Malacocarpus Fisch. et Mey. 154  
 Malnaregam Adans. 326  
 Malnareya Raf. 326  
 Manduita [Comm. ex] DC. 371  
 \*Mannia Hook. f. 369  
 Manungala Blanco 371  
 Marignia Comm. 414  
 Marignia Hook. f. 411  
 Marsana Sonner. 319  
 Martiniera Guill. 65  
 Martiniera Walp. 65  
 \*Marupa Miers 404

- Mauduyta Comm. 371  
 Mazeutoxeron Labill. 262  
 \*Medicosma Hook. f. 239  
 Megabotrya Hance 228  
 \*Megastigma Hook. f. 238  
 Mehenbethene Besler 443  
 Meiapinon Raf. 112  
 Melanococca Blume 358  
 \*Melicope Forst. 231  
 Merope M. Roem. 330  
 \*Merrillia Swingle 320  
 Mesynium Raf. 112  
 \*Metharme Phil. 172  
 \*Metrodorea A. St. Hil. 232  
 Meyenia R. Knuth 32  
 \*Microcitrus Swingle 330  
 \*Microcybe Turcz. 261  
 \*Micromelum Blume 318  
 Millegrana [Kramer ex] Adans. 120  
 \*Miltianthus Bunge 166  
 Mioptrila Raf. 217  
 \*Monanthocitrus Tanaka 326  
 Moniera Löffl. 291  
 Monneria Spreng. 291  
 Monniera Juss. 291  
 \*Monniera L. 291, 458  
 Monnuria Nees et Mart. 291  
 Monoxalis Small 25, 28  
 \*Monsonia L. 58, 457  
 Morkillia Rose et Painter 154  
 Muenteria Walp. 388  
 Murraea König 319  
 \*Murraya König 319  
 Murraya Murr. 319  
 Murrya Griff. 319  
 Myaris Presl 320  
 Myospyrum Lindl. 316  
 Myriophyllum R. Knuth 30  
 Myrodendron Spreng. 126  
 Myrodendrum Schreb. 126  
 \*Myrtopsis Engl. 253  
 Mytilicoccus Zoll. 236  
 Myxospermum M. Röm. 316  
  
 Nanarium Rumph. 443  
 Naringi Adans. 355  
 Nasturtium indicum 79  
 Nathusia Roxb. 269  
 \*Naudinia Planch. et Linden 290  
 \*Nectaropetalum Engl. 121, 122, 134  
 \*Nematolepis Turcz. 264  
 Neocastela Small 384, 385  
 \*Neoluederitzia Schinz 173  
 \*Neoschroetera Briquet 170  
 \*Nesogordonia Baill. 129  
 Nezera Raf. 112  
 Nima Buch. Ham. 387  
 Nimbo Dennst. 319  
 Niota Lam. 371  
 Niotoutt Adans. 429  
  
 \*Nitraria L. 178  
 Numisaureum Raf. 112  
  
 Obentonina Vell. 288  
 Ochroxylon Schreb. 218  
 \*Ochthocosmus Benth. 123, 457  
 Ockea F. G. Dietr. 272  
 Ockenia Steud. 272  
 Ockia Bartl. et Wendl. 272  
 \*Odyndea (Pierre) Engl. 376  
 Okea Steud. 272  
 Okenia F. G. Dietr. 272  
 Oldyndea Jadin 376  
 Olopetalum Klotzsch 58  
 \*Oricia Pierre 303  
 \*Oriciopsis Engl. 308  
 \*Orixa Thunb. 230  
 Otidia Lindl. 60  
 Otoxalis Small 25, 32  
 Oxalidaceae 11, 457  
 Oxalidites 24  
 \*Oxalis L. 25  
 Oxallis Noronha 25  
 Oxanthera Montr. 333  
 Oxleya A. Cunn. 294  
 Oxyactis Bennett 230  
 Oxynix Nor. 39  
 Oxyx Tournef. 25  
 Ozophyllum Schreb. 284  
  
 \*Pachylobus G. Don 450  
 Pachystigma Hook. 239  
 \*Pagetia F. Müll. 213  
 Pallasia Houtt. 266  
 Pamburus Swingle 329  
 \*Panda Pierre 3, 456  
 Pandaceae 1  
 Pandales 1  
 Papeda Hassk. 333  
 Paramignya Wight 329  
 Parapetalifera Wendl. 267  
 Peganon St. Lag. 154  
 \*Peganum L. 154, 203  
 \*Peglera Bolus 121, 135  
 Pelargonion St. Lag. 58  
 \*Pelargonium L'Hér. 58  
 Pelea Baillon 253  
 \*Pelea A. Gray 234  
 Peleastrum Baill. 235  
 Pelonium Siegesb. 79  
 \*Peltostigma Walp. 239  
 Penicillanthemum Vieill. 108  
 \*Pentaceras Hook. f. 234  
 Pentacocca Turcz. 123  
 Pentamorphia Scheidweiler 288  
 Pentanome [Moc. et Sessé ex] De Candolle 218  
 Pentapelea Engl. 253  
 Perijea Tul. 218  
 \*Perriera Courchet 387  
 Phacellanthus Klotzsch 459  
  
 Phantis L. 326  
 \*Phebalium Vent. 259  
 \*Phellodendron Rupr. 297  
 Philagonia Blume 228  
 \*Philbornea Hallier 109  
 \*Philotheca Rudge 262  
 Pholidandra Neck. 287  
 Phyllocosmus Klotzsch 123  
 \*Phyllosma Bolus 276  
 Phyllostema Neck. 375  
 Phymatanthus Sweet 60  
 Picaena Lindl. 388  
 \*Pieramnia Swartz 402, 459  
 Pircania Wright 389  
 \*Pierasma Blume 387  
 \*Pierella H. Baill. 389  
 Picrocardia Radlk. 393  
 Picrodendraceae 405  
 \*Picrodendron Planch. 405  
 \*Picrolemma Hook. f. 389  
 Picroxylon Warburg 381  
 Pierotia Blume 124  
 Pierreodendron Engl. 369  
 \*Pilocarpus Vahl 278  
 Pilothea Mitch. 262  
 Pimela Lour. 443  
 \*Pintoa C. Gay 169  
 Piores Sol. 158  
 Piptostylis Dalz. 320  
 Pistaciopsis Engl. 364, 383, 396  
 \*Pitavia Molina 242  
 Pitavia Nutt. 248  
 \*Platydesma H. Mann 240  
 \*Plectrocarpa Gillies 172  
 \*Pleiococca F. Müll. 214  
 \*Pleiospermium (Engl.) Swingle 322  
 Plenckia Moc. et Sessé 240  
 \*Plethadenia Urban 234  
 \*Pleurandropsis Baill. 261  
 Pleurandros St. Lag. 261  
 Pleurocitrus Tan. 355  
 Ploesslia Endl. 419  
 Podostaurus Jungh. 243  
 Pohlana Sacramento 218  
 Polembrium Steud. 280  
 Polembryon Benth. et Hook. f. 280  
 Polembryum A. Juss. 280  
 Polyactium Eckl. et Zeyh. 59  
 \*Polyaster Hook. f. 238  
 Polycyema Voigt 320  
 Polyembrium Schott 280  
 Polyembryum Schott 280  
 Pomphidea Miers 291  
 \*Poncirus Rafin. 332, 459  
 Pongelion [Rheede] Adans. 390  
 Pongelium Scop. 390  
 Porlieria Pers. 168  
 \*Porlieria Ruiz et Pav. 168, 458  
 Porphyranthus Engl. 3, 456

- Protamyris Unger 203, 316  
 Protionopsis Blume 429  
 \*Protium Burm. 411  
 Protium Wight et Arn. 429  
 Pseudaegle Miq. 332  
 Pseudiosma A. Juss. 225  
 Pseudobrasiliun Adans. 402  
 Pseudopetalon Raf. 217, 220  
 Pseudoxalis Rose 25, 30  
 \*Psilopeganum Hemsley 246  
 Ptelaea Moench 302  
 \*Ptelea L. 302  
 \*Pteronema Pierre 404  
 Pterota P. Browne 218  
  
 Quaiacum Scop. 166  
 \*Quassia L. 377, 459  
 Quinaria Lour. 320  
  
 Rabelaisia Planch. 236  
 \*Radiola Roth 120  
 \*Raputia Aubl. 287  
 \*Rauia Nees et Mart. 286  
 \*Ravenia Vell. 291  
 Recchia Moç. et Sessé 368  
 \*Reinwardtia Dumort. 111  
 Reinwardtia Hemsl. 112  
 Rhabdodendreae Huber 357  
 \*Rhabdodendron Gilg et Pilger 357  
 Rhadiola Savi 120  
 Rhamphocarpus Neck. 52  
 Rhopalospermites Sap. 393  
 \*Rhynchotheca Ruiz et Pav. 65  
 Rhynchothelia Pers. 65  
 \*Rigiostachys Planch. 368  
 Rissoa Arnott 328  
 Ritinophora Neck. 313  
 Rixea C. Morr. 79  
 Rixia Lindl. 79  
 Robertiella Hanks 52  
 Robertium Picard 52  
 Roelana Commers. 135  
 Roelpinia Scop. 309  
 Roepera A. Juss. 165  
 Roscia D. Dietr. 306  
 Rossenia Vell. 288  
 \*Rossittia Ewart 257  
 Rouchera Hall. f. 110  
 \*Roucheria Planch. 110  
 Rubentia Boj. 307  
 \*Ruta L. 243  
 Rutaceae 187, 458  
 Rutaria Webb 244  
 Rutosma A. Gray 246  
  
 Saccaglotis G. Don 128  
 Saccaglotis Endl. 128  
 Saccaglottis Walp. 128  
 \*Saccaglottis Mart. 128  
 \*Samadera Gärtn. 371  
 Samandura L. 371  
  
 Sanfordia J. Drumm. 261  
 \*Santiria Blume 452  
 \*Santiriopsis Engl. 455  
 \*Sarcocaulon (DC.) Sweet 58  
 Sarcodactilis Gaertn. 333  
 Sarcodactylis Steud. 333  
 \*Sarcomelelope Engl. 233  
 \*Sarcotheca Blume 39, 130  
 Sarcozygium Bunge 162  
 \*Sargentia Wats. 304  
 Sassia Molina 25  
 Schimmelia Holmes 313  
 Schrebera Roxb. 269  
 Schrebera Thunb. 269  
 Schroeterella Briq. 170  
 Schwaegrichenia Reichb. 415  
 Sciuris Nees et Mart. 286  
 Sciuris Schreb. 287  
 Sciurus D. Dietr. 287  
 Sclerostylis Blume 326  
 Scopolia Smith 307  
 \*Scutinanthe Thwaites 455  
 \*Seetzenia R. Br. 160  
 Seezenia Nees 160  
 Selas Spreng. 309  
 \*Sericodes A. Gray 156  
 Sethia H. B. K. 135, 140  
 Severinia Tenore 328, 329  
 Seymouria Sweet 59  
 Sicklera M. Roem. 319  
 Sigmatanthus Huber 287  
 \*Simaba Aubl. 375  
 Simarouba Aubl. 372  
 Simaroubaceae 372  
 \*Simaruba Aubl. 372  
 Simarubaceae 359  
 Simarubinium Platen 364, 405  
 Simarubopsis Engl. 369  
 \*Sisyndite E. Meyer 173  
 \*Sjoegrenia Felix 203, 459  
 Skimmi Adans. 312  
 \*Skimmia Thunb. 312  
 \*Sohnreyia K. Krause 300  
 Sonraya Engl. 443  
 Sonzaya L. March. 443  
 \*Soulamea Lam. 393  
 Spatha P. Br. 296  
 \*Spathelia L. 296, 365  
 \*Spiranthera A. St. Hil. 283  
 Staphylea Kellogg 155  
 \*Stauranthus Liebm. 316  
 Steudelina Spreng. 135  
 Strania Noronha 443  
 Strzeleckya F. Müll. 294  
 Sulamea K. Schum. et Lauterbach 393  
 Sumatroxylon den Berger 456  
 \*Suriana L. 367  
 Suriania Post et O. Ktze. 367  
 \*Swinglea Merrill 350  
 Syllinum Planch. 116  
  
 Symphyopetalon J. Drumm. 264  
 Systemon Regel 286  
  
 Talisiopsis Radlkofer 456  
 Tapirocarpus Sagot 456  
 \*Taravalia Greene 303  
 Tariri Aubl. 402  
 \*Teclea Delile 314  
 Tenorea Raf. 217  
 Terebinthus P. Browne 423  
 Terme Gaertn. 310  
 \*Terminthodia Ridley 230  
 Terpnanthus Nees et Mart. 283  
 \*Tetracronia Pierre 330  
 Tetractomia Hook. f. 232  
 \*Tetradiclis Stev. 156, 203  
 Tetradium Lour. 228  
 \*Tetraena Maxim. 182  
 \*Tetragastris Gärtn. 415  
 \*Thamnosma Torr. et Frém. 246  
 Thamnoxys Planch. 26  
 Thevetia Vell. 359  
 Thevetiana O. Ktze. 359  
 \*Thoreldora Pierre 318  
 \*Ticorea Aubl. 284  
 Ticorea St. Hil. 286  
 Tingulunga Rumph. 411  
 Tipalia Dennst. 217  
 \*Tirpitzia H. Hallier 112  
 Tobinia Desv. 223  
 \*Toddalia Juss. 307  
 \*Toddaliopsis Engl. 307  
 Toddavaddi Zanoni 36  
 Toddavaddia O. Ktze. 36  
 Toxicodendron Miller 391  
 Toxosiphon Baill. 288  
 \*Trattinickia Willd. 415  
 Trepanthus Steud. 283  
 Tribulopsis R. Br. 177  
 Tribulopsis F. Muell. 177  
 \*Tribulus L. 174  
 Trigonochlamys Hook. f. 452  
 \*Triomma Hook. f. 419  
 \*Triphasia Lour. 325  
 Tropaeolaceae 67, 457  
 \*Tropaeolum L. 79  
 Trophaeum L. 79  
  
 Ugonia Adans. 108  
 Ulmus Unger 150  
 \*Umbellulanthus Sp. Moore 129, 134  
 Urocarpus J. Drumm. 262  
  
 \*Vantanea Aubl. 128  
 Vantaneoides Baill. 128  
 Venelia Commers. 135, 140  
 Ventenatum Leschen. 264  
 \*Vepris Comm. 306  
 Verniseckia Steud. 126  
 \*Viscainoa Greene 155, 457

Vitmannia Vahl 371  
\*Viviania Cav. 66

Warmingia Engl. 284  
Webbia R. et P. 292  
\*Wendtia Meyen 65  
\*Wenzelia Merrill 326  
Wernischeckia Post et  
Kuntze 126

Wernisekia Scop. 126  
Winterlia Dennst. 323

Xantholinum Reichb. 112  
Xanthoxalis Small 25, 30  
Xanthoxylon Spreng.  
214  
\*Xanthoxylum L. 214

Zanha Hiern 456  
Zanthoxylon Walter 214  
Zanthoxylum L. 214  
\*Zieria Smith 255  
\*Zieridium Baill. 256  
Zwingera Schreb. 375  
Zygophyllaceae 144, 457  
\*Zygophyllum L. 160

## Verzeichnis der Vulgärnamen.

Abe 446  
Acouchi-Balsam 414  
Adamsapfel 336, 338  
Adju 446  
Adua 180  
Aeschenwurz 248  
African Cherry Orange 349  
Ägyptische Myrobalane 182  
Ailanth 391  
Ajōkt 443  
Alani 234  
Aléf 402  
Alép 402  
Alfavaca da cobra 292  
Algerian Navel 342, 356  
Allo 402  
Almacigo 425, 428, 429  
Alribeharz 449  
Amacey 415  
Amilbed 336, 337  
Amur Cork tree 298  
Andog 398  
Andok 398  
Angostura brasiliensis 282  
Angostura-Rinde 282, 290  
Anqua 442  
Apfelsine 340, 356  
Arabin 400  
Aracouchini-Balsam 414  
Arancio 342  
Arancio dolce 340  
Aranzi 341  
Aranzo cornuto 344  
Arapoca 287  
Arapoca amarella 287  
Arbor coeli 391  
Argentinisches Pockholz 170  
Arginin 303  
Artar-root 222  
Aschwurz 248  
Assó 353  
Atlasholz 296  
Atrog 338  
Atrung 338  
Attarra nimboo 338  
Atue 446  
Aucoume 418  
Aurantia immatura 342  
Ayanká 352  
Aylanto 391

Baccæ s. poma Aurantio-  
rum immatura 342  
Baeltree 350  
Bahia-Navel 341  
Balessan 443  
Balsam 443  
Balsamstrauch 443  
Bambuli-mas 336  
Bamisa 450  
Bândir 340  
Banisterin 154  
Barbasco negro 294  
Barretta 302  
Basam 443  
Bastard bullet wood 128  
Bastard cedar 414  
Bastard Ironwood 224  
Bastard-Sandelholz 142  
Baume de cochon 415  
Baume de sucrier 415  
Bdellium 436  
Bdellium gafab 443  
Bdellium, indisches 443  
Bebuhago 450  
Bel fruit tree 350  
Belladi 342  
Bengal Quince 350  
Berberin 193, 307  
Bergamot 343  
Bergamotte 343  
Bergamottöl 343  
Bescham 443  
Besem 443  
Beurre d'odyendye 377  
Biba 398  
Bigaradeöl 342  
Bigaradier 340, 342  
Bilimbi-Baum 39  
Bilin 355  
Bisabol 435  
Bisabol-Myrrhe 435  
Bisabol-Myrrhenöl 443  
Bisbirinda 385  
Bitterbaum 389  
Bitter Damson 374  
Bitter Dan 374  
Bitterholz 379  
Bitter Orange 342  
Bittersweet 343  
Bitter-wood 389  
Bizzaria 344  
Blitzen der Blüten 73  
Blutapfelsine 340  
Blutorange 341  
Bocayo-Fett 402  
Boea ati-ati 371  
Bois amer 389  
Bois blanc 374  
Bois cochon 415  
Bois de Colophane 450  
Bois d'encens 412, 414  
Bois noyer 389  
Bombari-masa 336  
Boone 342  
Botua 446  
Bouquet des fleurs 356  
Boxwood 282  
Brown Cudgerie 414  
Buccoblätter 268  
Buccoblätter, lange 278  
Buchu 268  
Buchu, wilde 276  
Buddhafinger-Orange 341  
Bumpy Ash 296  
Bürzeldorn 174  
Bürzeldornwurzel 177  
Busch-Mango 398  
Bush candle tree 446  
Bushman's candle 58  
Bush Orange 458  
Butwal-Orange 341  
Bwiba ba mbále 398  
Bwiba ba njon 396  
Cachaça 312  
Cachaceiro 312  
Cachibou-Harz 428  
Cafe-rana 390  
Caju Langit 391  
Calamondin 357  
Calamondin-Orange 343  
Calato 170  
Calumba 375  
Calunga 375, 376  
Camélee 186  
Canarium-Öl 450  
Canary-bird flower 80  
Candle bush 58  
Candle Tree 452  
Candle Wood 240, 314



- Canelillo 242  
 Canton lemon 340, 356  
 Cape may 273  
 Carana-Elemi-Öl 415  
 Caranna 414  
 Carrot-Wood 414  
 Casimirin 306  
 Casimiroidin 306  
 Cay-Cay-Butter 400  
 Cayenne-Linaloe-Öl 414  
 Cebrawood 224  
 Cedra 356  
 Cédratier 338  
 Cedro 338  
 Cedro di Sorrento 338  
 Cedron 375  
 Chaddasch 442  
 Chagas 78  
 Chakôtra Kalàn 337  
 Chalias 78  
 Chapote amarillo 304  
 Chenama 322  
 Cherek hitum 322  
 Chestnut, wild 267  
 Chibou-Harz 428  
 Chinese Olives 450  
 Chinnise 343  
 Chinotto 343  
 Chloroxylonin 296  
 Chocolat des pauvres 401  
 Churqui 32  
 Citrange 332, 342  
 Citrangequat 342  
 Citrange-Sorten 342  
 Citron 356  
 Citrone 340, 356  
 Citronnier 338  
 Coca 139, 140  
 Coca-Blätter 142  
 Cochilsapote 306  
 Cochitzapoti 306  
 Coco 219  
 Colman 332, 342  
 Colophanholz 450  
 Conimaharz 414, 415  
 Copá 414  
 Copal 413  
 Copal blanco 429  
 Copal de penca 429  
 Copal limón 428  
 Cortex Angosturae 290  
 Cortex Aurantiorum 342  
 Cortex Paraibae 374  
 Cortex Simarubae 374  
 Cosmetic bark tree 319  
 Crow's Ash 296  
 Cuca 140  
 Cunningham 332  
 Curaçao 342  
 Cuspare 290  
 Cuvios 78  
  
 Daidai 356  
 Dammaraharz, schwarzes 449  
 Damuch 178  
  
 Desert kumquat 332  
 Desert lime 332  
 Didin 436, 442  
 Digbère 380  
 Dika-Butter 401  
 Diptam, weißer 248  
 Dooja 331  
 Dossêmo 443  
 Drake Star 342  
 Duncan 337  
  
 Eban 446  
 Edjum 446  
 Efeu-Pelargonien 60  
 Eisenholz 142  
 Eisenholz von Jamaika 224  
 Elefant-Apple 355  
 Elemi, afrikanisches 449  
 Elemiharz 414, 449  
 Elemi occidentale 414  
 Elisabeth Linné-Phänomen 73  
 Engl. Pelargonien 51, 60, 63  
 enté 400  
 Erdstachelnuß 174  
 Esrog 338  
 Essence de Myrrhe 443  
 Essence de Petit Grain 342  
 Etonia 332  
 Etrog 338  
 Etrogin 338  
 Etu 446  
 Etzock 446  
 Eureka 340  
 Everbearing 340  
 Ewéwek 399, 400  
  
 Fagarin 224  
 Faserlein 117  
 Feronia-Gummi 355  
 Fingered Citron 356  
 Finger Lime 331  
 Finger-Orange 344  
 Flachs 114, 117  
 Flachsseide 118  
 Flying Dragon 332  
 Folia Aurantii 342  
 Folia Bucco 268  
 Folia Citri vulgaris 342  
 Folium Rutae 246  
 Franzosenholz 168  
 Fructus Aurantii immaturi 342  
 Fuchsia tree 198, 263  
  
 Gabun-Mahagoni 418  
 Gafalholz 443  
 Galipolin 290  
 Garbanzilla 154  
 Gartenraute 244  
 Gataf 435, 442  
 Gatep pait 371  
 Genoa 340  
  
 Geranien 51  
 Glücksklee 34  
 Glukotropaeolin 70  
 Gobernadora 171  
 Gomartharz 428  
 Gommier 428  
 Gommier blanc 412, 414  
 Gommier jaune 414  
 Gommier l'incense 414  
 Götterbaum 391, 393  
 Graines vertes 389  
 Grape fruit 337, 356  
 Greenheart 225  
 Guaiacan 169  
 Guaiakharz 168  
 Guaiakhholz 168  
 Guarigos 140  
 Guayacan 167  
 Gugul 443  
 Gulgul 338, 343  
 Gumbo limbo 428  
 Gummi Myrrhae 442  
 Gummi resina Olibanum 423  
 Gurkenbaum 39  
 Guschiocho 182  
  
 Haar 117  
 Habaghaddi 435  
 Hall 337  
 Harmalin 154  
 Harmelstaude 154  
 Harmin 154  
 Hasenklee 25  
 Hayo 140  
 Hazara 341  
 Hedge Bergamot 356  
 Hediondo 171  
 Heerabol-Myrrhenöl 443  
 Heglik 180  
 Hehe 446  
 Herba et flores Nasturtii indicici seu Cardami majoris 78  
 Herba Lini cathartici 116  
 Hesperidin 312, 342  
 Hiawa 414  
 Hiryo 332  
 Homosassa 342  
 Hongkong Wild Kumquat 347  
 Hop-tree 303  
 Hotai 436  
 Huanuco-Koka 141  
 Hyawa-Gummi 415  
 Hygrin 142  
 Hyowana 414  
 Hyowanaharz 414  
  
 Ichang lemon 343  
 Incense Tree 414  
 Indian cress 79  
 Indio desnudo 425  
 Ipadú 140  
 Isna-eli 379  
 Ivyrá-caaguy 302

Jaborandi 280  
 Jaborandiblätter 279  
 Jack Nimboo 343  
 Jaffa-Apfelsine 341  
 Jamaica Birch 428  
 Jamaica Satinwood 224  
 Jamaica Walnut 405  
 Jambhiri 341  
 Jamboule 336  
 Jamburana 425  
 Jamir 341  
 Jamiri 341  
 Japanischer Pfeffer 217  
 Japanisches Pfefferöl 217  
 Jarilla 171  
 Jochblatt 161

Kafal 442  
 Kait 355  
 Kaitha 355  
 Kalân Kaghzi 338  
 Kanari 446  
 Kanarie 447  
 Kanarie pandjang 447  
 Kanchin 337  
 Kangabberoo 296  
 Kao Pan Pummelo 337  
 Kapittha 355  
 Kapuzinerkresse 79  
 Karambola-Frucht 39  
 Karna 342, 343  
 Kastanje, wilde 267  
 Katbel 355  
 Katinga 320  
 Kedondon 453  
 Kêlantori 380  
 Kelengmau 224  
 Kennedy 340  
 Keonla 341  
 Kha 180  
 Khattâ 343  
 Khatta orange 356  
 Kigerukkan 330  
 Kirabe 222  
 Kirondro 387  
 Kirondro-Öl 387  
 Klee-Ulme 303  
 Klippsierie 272  
 Koji 357  
 Kokain 135, 142  
 Kokop 393  
 Kondgio 459  
 Königslein 117  
 Kopal, ostindischer 449  
 Korkbaum 298  
 Korna-nimboo 338  
 Ko-Sam-Öl 387  
 Koulaye-haraye 399  
 Kreosotstrauch 171  
 Kressenöl 70  
 Kuckucksklee 25  
 Kukaimoa 235  
 Kumquat 340, 341, 342  
 Kumquat, ovaler 347  
 Kunjanapeule 182

Kuthaïree Nimboo 343  
 Kuyönu 352  
 Lalloba 180  
 Lalo 180  
 Lani 371  
 Larangeira do mato 281, 282  
 Lederstrauch 303  
 Lein 114, 117  
 Leinolch 118, 119  
 Leinöl 118, 119  
 Leinöl-Dermatitis 119  
 Leinsaat 119  
 Leinseide 118  
 Lemon 340, 356  
 Lendô 400  
 Lengog 398  
 Leopard Tree 296  
 Lignum Guaiaci 168  
 Lignum Quassiae jamaicensis 389  
 Lignum Quassiae surinamense 379  
 Lignum Quassiae verum 379  
 Lignum sanctum 168  
 Lignum vitae 168  
 Lime 340, 356  
 Lime juice 340  
 Limequat 342, 347  
 Limette, saure 340  
 Limoeira do mato 282  
 Limone 338, 340  
 Limonelle 340  
 Limonenkrankheit 346  
 Limonier 338  
 Linaloe 426, 428  
 Linaloeholz 426, 428  
 Linaloe-Oel 428  
 Linamarin 90  
 Linase 90  
 Lin royal 117  
 Lisbon 340  
 Loban Maidti 423  
 Lokullo 455  
 Lol 180  
 Luban Bedowi 423  
 Luban Maidti 423  
 Luban Matti 423  
 Lúbaro 286  
 Lue Gim Gong 342  
 Lunasia-Rinde 236

Mac Carty 337  
 Mahabulumora gass 456  
 M'ahunschu 180  
 Majök 443  
 Mala citrea 338  
 Malta Limone 338  
 Malta Orange 340  
 Mamma de porco 220  
 Mandarine 337  
 Mandarine, echte 337  
 Mandarine, falsche 341  
 Mandarino 357

Manduro 182  
 Manena 235  
 Mangle 235  
 Mango Bark 414  
 Manila-Elemi 449  
 Maple 296  
 Maracaibo-Pockholz 170  
 Maracaiborinde 374  
 Mararo 414  
 Marsh' 337  
 Maruba 374  
 Mashua 78  
 Matasano 306  
 Mbafu 450  
 Mbaschum eli 349  
 Mbilli 446  
 Medeewurta 165  
 Meiwa Kumquat 347  
 Mekkabalsam 443  
 Melangolo forte 342  
 Mendanha 281  
 Mexican 340  
 Mkondoro 413  
 Mkonga 180  
 Mkongafrucht 180  
 Mkunguni 300  
 Mkunguniya vikari 322  
 Moaholz 296  
 Mohr madow 423  
 Möhr meddu 423  
 Mokehana 235  
 Mokihana 235  
 Mólímól 437, 442  
 Mombulu 398  
 Mor 443  
 Morotodi 180  
 Morton 332  
 Mpaffu 446  
 M'panda 3  
 Mpombo 222  
 Mudika 401  
 Mulala 433  
 Munungu 222  
 Murrayin 320  
 Murr hadschari 443  
 Musalo 347  
 Múzo 314  
 Myrobalanen 182  
 Myrosin 70  
 Myrrha 442, 443  
 Myrrha, arabische 435  
 Myrrhe 442, 443  
 Myrrhenharz 442

Nabelorange 341, 344  
 Nafaöl 342  
 Nagarunga 341  
 Nagraunga 341  
 Nakorn Chaisri Pummelo 337  
 Nanari 447  
 Nâranj 342  
 Naranzi 341  
 Naringhi 341  
 Nartun 342

- Narunj 341  
 Naruto 356  
 Native Fuchsia 198, 263  
 Native Teak 296  
 Navel Orange 341  
 Navos 78  
 N'djengue 379  
 Nepalunimboo 338  
 Neroliöl 342  
 Ngon 396  
 Ngue 399  
 Ngun 396  
 Niepa 371  
 Niepa-Rinde 371  
 Ningmeng 340, 356  
 Nkondjo 396  
 Novokain 142  
 Ntè 400  
  
**Oanka** 435  
 Oca 28  
 Odeka 398  
 O'Dika-Brot 401  
 Odyendeafett 377  
 Okeka bejo 349  
 Okoumeholz 418  
 Okume 418  
 Öl der Agrumen 458  
 Oleum Myrrhae 443  
 Olibanum 419  
 Olibanum americanum 414  
 Öllein 117, 118  
 Olulongo 222  
 Omafal 442  
 Omang 402  
 Oneso 337  
 Onne 371  
 Opoponaxöl 443  
 Orange 341  
 Orange de Cambodge 357  
 Orange double de Nice 356  
 Oranger 340  
 Oranger à fleur double 356  
 Oranger ombril 356  
 Orinocorinde 374  
 Osséng 377  
 Otahite orange 356  
 Otto 342  
 Ottrog 338  
 Otu 446  
 Oxalsäure 34  
 Ozok 377  
  
**Pain de coucou** 25  
 Palo amarillo 281  
 Palo balsamo 170  
 Palo blanco 373  
 Palo ondo 171  
 Palo santo 170  
 Pampara panasa 336  
 Pao amarello 284, 312  
 Pao Pombo 404  
 Paradiesapfel 338  
 Paraiba 374  
 Parson Brown 342  
  
 Pé de perdiz 374  
 Peltatum-Pelargonien 51  
 Pernambuco 337  
 Peste à poux 389  
 Phaseolunatin 90  
 Pieramninsäure 403  
 Pili 449  
 Pilokarpin 224  
 Pilo-kea 242  
 Pilo ula 235  
 Pineapple 342  
 Piper japonicum 217  
 Pisa 449  
 Pitao 242  
 Pockholz 168  
 Poma aurantia 342  
 Pomeranze 342, 356  
 Pomeranzenschale 342  
 Pompelmoes 336  
 Pomelmus 356  
 Pomum arangus 342  
 Ponderosa 340, 356  
 Ponkan 357  
 Poomli-mas 336  
 Portogallo 340  
 Portugal Orange 340  
 Powis Tail Tree 458  
 Prickly Ash 217  
 Pumelo 336  
 Pummelo 336  
 Pumpali-mas 336  
 Putt's Pine 296  
  
**Quassiafett** 379  
**Quassiahholz** 379  
**Quassiahholz, jamaicensisches** 365  
**Quassiahholz, surinamensisches** 365  
**Quassiin** 371  
**Quina** 282  
  
**Rabelaisia-Rinde** 236  
**Radix Dictamni albi** 249  
**Radix Tribuli cistoides** 177  
 Rapoes 371  
 Ratjoen lalaki 371  
 Raute 244  
 Rautenöl 246  
 Red beech 296  
 Redwood 142  
 Reiher Schnabel 55  
 Rêshmi 341  
 Riesenorange 336  
 Rivers Bijou Lemon 338  
 Ronimaharz 414  
 Rosen-Geranium 46, 50  
 Rosenholz 314  
 Rosenholz, weibliches 414  
 Rosenöl 46, 50  
 Rosen-Pelargonium 63  
 Rosewood 223, 314  
 Rotholz 131  
 Round Kumquat 347  
 Rusk 332  
  
 Rus Kankur 343  
 Russel River Lime 331  
  
**Sabia miuda** 288  
 Sadaphal 338  
 Saffronheart 310  
 Safu 450  
 Sâlai gugul 419, 423  
 Salpeterstrauch 178  
 Samadara 371  
 Samaderin 371  
 Sansho 217  
 Saphu, unechter 451  
 Sapote 306  
 Satinwood 224, 319  
 Satsuma 357  
 Satsuma-Orange 337  
 Sauerklee 23, 25  
 Saunders 332, 342  
 Savage 332  
 Sayang 453  
 Schirafinsa 222  
 Schließlein 117  
 Schweinsbalsam 415  
 Scrub Wilga 225  
 Seidenholz, ostindisches 296  
 Semen Cedronis 376  
 Semen lini 118  
 Semina Rutae sylvestris seu Harmalae 154  
 Senfölglykosid 70  
 Seville Orange 342  
 Shaddock 336, 356  
 Shamooti 341  
 Shamrock 34  
 Shamrog 34  
 Sheep Bush 225  
 Sheheri 423  
 Shepherds delight 272  
 Shêrbetee 338  
 Silkwood 296  
 Silver Ash 296  
 Silver Beech 296  
 Silver Cluster 337  
 Simaruba 374  
 Simaruba-Rinde 374  
 Skimmianin 312  
 Skimmin 312  
 Sklavendattel 182  
 Soap-bush 169  
 Soda 178  
 Somali-Myrrha 437, 443  
 Sorrel 25  
 Sour 342  
 Sour Lime 356  
 Sour orange 342, 356  
 Southern Ghittoe 310  
 Spechtwurzel 248  
 Springlein 117, 118  
 Stave Wood 374  
 Storchschnabel 52  
 Sucrier de montagne 415  
 Sump 180, 182  
 Suntara Orange 340  
 Surelle 25

Surinamrinde 374  
 Surkh nimboo 341  
 Swangi orange 343, 356  
 Sweet 340  
 Sweet lime 340  
 Sweet orange 356  
 Syrische Raute 154

Taboc 350  
 Tabog 350  
 Tabonuco 452  
 Tacamahac 414  
 Tacamahaca, columbisches  
 414  
 Tacamahaca-Elemi 428  
 Tacamahaca occidentalis 428  
 Tahiti 340  
 Takamahak 428  
 Takamahak, westindischer  
 428  
 Tallow wood 296  
 Tamr el abid 182  
 Tangelos 337  
 Tangerine 337, 357  
 Taririnsäure 403  
 Teak 296  
 Thompsons Improved Navel  
 341  
 To-Kumquat 343  
 Toothache Tree 217  
 Torch Wood 314  
 Torong 338

Toronja 338  
 Torote 429  
 Tortugo prieto 291  
 Tree of Heaven 391  
 Tres folhas do mato 287  
 Tres folhas vermelhas 281  
 Triumph 337  
 Trujillo-Coca 141  
 Truxillo-Koka 141  
 Türkisches Rot 154

Uahe a pele 235  
 Ugjé 442  
 Unshiu-Orange 337

Valencia Orange 341  
 Veraholz 170  
 Villa Franca 340

Wafer-ash 303  
 Warunama 458  
 Washington Navel 341, 344,  
 356  
 Weihrauch 423  
 Weihrauch von Cayenne 414  
 Weinraute 244  
 West Indian Birch 428  
 Westindian Sandal Wood Oil  
 314  
 White Bean 391  
 White Cedar 415

White Siris 391  
 Willow leaf sour orange 356  
 Winterlein 117, 118  
 Witgat 164  
 Wood Apple 355  
 Wood sorrel 25  
 Wotua 446  
 Wulule 221  
 Wungá 455

Xanthotoxin 224, 246  
 Xanthoxylin 217

Yagein 154  
 Yayabé 380  
 Yellow pine flax 457  
 Yellow Sanders 224  
 Yellow-Wood 296  
 Ypadú 140  
 Yuzu 356

Zachun 182  
 Zapote blanco 306  
 Zawn 180  
 Zambi 396  
 Zitrat-Zitrone 338  
 Zitronat-Zitrone 338  
 Zitrone 337, 338, 340  
 Zitronen-Geranien 46  
 Zonal-Pelargonien 51, 60  
 Zonale-Peltatum-Hybriden 51  
 Zwergölbaum 186